



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA INDUSTRIAL**

JOSIANE GUTIERREZ CORREIA

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS,
INOVATIVAS E INSTITUCIONAIS DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
DE SOFTWARE DO ESTADO DO PARANÁ**

**FLORIANÓPOLIS
2008**

JOSIANE GUTIERREZ CORREIA

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS,
INOVATIVAS E INSTITUCIONAIS DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
DE SOFTWARE DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antonio Ferraz Cário

**FLORIANÓPOLIS
2008**

JOSIANE GUTIERREZ CORREIA

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS,
INOVATIVAS E INSTITUCIONAIS DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
DE SOFTWARE DO ESTADO DO PARANÁ**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Economia (área de concentração em Economia Industrial) e aprovada, na sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Roberto Meurer, Dr. - UFSC
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora integrada pelos professores:

Prof. Silvio Antonio Ferraz Cário, Dr. - UFSC
Orientador

Prof. Antonio Carlos de Campos, Dr. - UEM
Membro

Prof. Laércio Barbosa Pereira, Dr. - UFSC
Membro

À minha família,

*Em especial a um grande
homem e exemplo de vida,
vovô Manuel Gutierrez Gómez
(in memorian)*

*e ao meu primo do coração
Luiz Valter Duenha Patroni
(in memorian)*

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo privilégio da vida.

Aos meus pais Francisco e Aparecida, pelo esforço para fazer de mim o que sou hoje; pelo amor, carinho, dedicação e apoio em todos os momentos, principalmente naqueles dias em que o sonho parecia inatingível.

Ao Professor Sérgio Margarido, que foi meu grande motivador para que eu fizesse o mestrado.

Aos meus ex-patrões e grandes amigos Galina e Assumpção que abriram as portas para que o sonho se tornasse realidade.

A família (Sônia, Félix, Carol e Juca) que me acolheram dando-me mais que um lar.

Aos meus grandes amigos da graduação Fidelis, Fred, Marcos, que mesmo distantes me davam forças para eu não desistir.

Ao meu orientador Silvio Cário, a quem tenho profundo respeito e admiração.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Economia da UFSC que contribuíram para meu aprendizado e conhecimento.

A grande amiga Evelize, sempre muito atenciosa e gentil.

Aos amigos do mestrado, com quem compartilhei bons momentos.

Ao amigo Rodrigo Belisário, companheiro das caminhadas a beira mar.

Ao Prof. Jaime Trintin, pelas dicas na escolha do tema do projeto que resultou na presente dissertação.

Ao Prof. Antônio Carlos, atencioso e prestativo.

A família Cocamar, principalmente as grandes amigas Cida e Zomara que buscaram de todas as formas facilitar meu trabalho.

Ao grande amor da minha vida Lenilson Coutinho que ao estar passando pela mesma situação, mesmo distante me entendia perfeitamente, estando sempre “presente”, cujo companheirismo e conselhos nas horas difíceis foram fundamentais para o término dessa dissertação.

Como “ninguém cresce sozinho” fica aqui meu agradecimento a todos que direta ou indiretamente me acompanharam durante esse período, pois só com a ajuda de todos vocês cheguei até aqui.

A todos, meu eterno obrigada do fundo do coração!!!

RESUMO

A adoção de técnicas gerenciais, inovações de produtos e processos, produção descentralizada e menores economias de escala foram alguns dos fatores que contribuíram para a abertura de espaço e crescimento de micro, pequenas e médias empresas, quando da mudança de paradigma. A transformação da base tecnológica energética por insumos intensivos em informação, aprendizado e conhecimento passaram a exigir que as empresas se adaptassem a nova forma de produção. Nesse contexto, emergiram alguns setores como pilares do crescimento econômico, entre os quais destaca-se a indústria de software, cuja transversalidade o torna presente em praticamente todos os equipamentos da vida moderna. Apesar da hegemonia norte-americana no segmento, o software vem sendo desenvolvido por outros países, inclusive PED's como Índia, Irlanda, Israel, China e Brasil, mesmo diante de suas disparidades regionais. Disparidades essas que na década de 1970 levaram os estudiosos da literatura econômica a um resgate e aprofundamento de conceitos como o de distrito industrial. No Brasil, a concentração de micro e pequenas empresas em um mesmo território que atuam cooperativamente, e possuem em seu ambiente instituições de apoio, ensino e estrutura de governança constituem os Arranjos Produtivos Locais – APL's. A concentração desses arranjos no país, e a presença de quatro deles no setor de software no Paraná foi o que motivou esse trabalho. Nesse sentido, a presente dissertação tem como foco avaliar comparativamente as características produtivas, capacidade inovativa e institucional das empresas situadas nos APL's de software de Curitiba, Londrina e Maringá. As empresas que compõem tais aglomerações ao estarem localizadas em pólos produtivos, contam com ampla infra-estrutura e instituições de ensino e pesquisa. Os resultados obtidos a partir da análise comparativa dos principais APL's paranaenses apontam que o arranjo de Curitiba encontra-se em um estágio superior de desenvolvimento ao confeccionar software de maior valor agregado e direcionar sua produção a um mercado mais amplo. Em Londrina e Maringá predominam o desenvolvimento de software de gestão ou sob encomenda, serviços de consultoria, treinamento e manutenção, comercializados no Estado e nos limites do próprio arranjo. Outro destaque refere-se ao forte potencial inovativo dos municípios em estudo, que apresentam elevados percentuais na introdução de novos produtos, processos e inovações organizacionais. Nesse sentido, o desafio aos três APL's vão desde a criação e fortalecimento de suas estruturas de governança, à ação conjunta entre instituições de apoio e ensino, cooperação interempresarial e principalmente intervenção governamental através de políticas de apoio de forma a garantir a sustentabilidade, evolução, dinamismo e diversidade presentes nos três arranjos.

Palavras-Chave: Indústria de Software, APL's, Curitiba, Londrina, Maringá.

ABSTRACT

The adoption of management techniques, innovation of products and processes, decentralized production and lower economies of scale were some factors that contributed to the opening of space and growth of micro, small and medium enterprises, as the change of paradigm. The transformation of the technological energy basis for intensive inputs in information, learning and knowledge began to require the companies to adapt to a new form of production. In this context, some sectors emerged as pillars of economic growth, among which stands out the software industry, which transversality makes it present in almost all equipments of modern life. Despite of the North American hegemony in the segment, the software is being developed by other countries, including developing countries such as India, Ireland, Israel, China and Brazil, even its regional disparities. Such disparities led, in the 1970, the scholars of economic literature to a recovery and deepening of concepts such as industrial district. In Brazil, the concentration of micro and small enterprises in the same territory that act cooperatively, and have in your environment institutions for support, education and structure of governance are the arrangements local production – APL's. The concentration of these arrangements in the country, and the presence of four of them in the software industry in Parana is what motivated this work. On this way, the present dissertation focus on evaluated comparably the productive characteristics, innovative and institutional capacity of the companies located in the APL's software of Curitiba, Londrina and Maringa. Companies that make such settlements as located in the productive sectors, have extensive infrastructure and institutions for teaching and research. Results from the comparative analysis of the main APL of Paraná State, shows that the arrangement of Curitiba is at a higher stage of development when manufacture software with higher value-added and direct their production to a larger market. Londrina and Maringá dominate the development of management software or by order, consulting services, training and maintenance, marketed in the state and within the limits of the arrangement. Another highlight is the strong innovative potential of the municipalities under study, which have high percentages in the introduction of new products, processes and organizational innovation. In that sense, the challenge to the three APL's range from the creation and strengthening of its structures of governance, the joint action among institutions of support and training, cooperation between government intervention and mainly through policy support to ensure sustainability, evolution, dynamism and diversity present in the three arrangements.

Key-Words: Software Industry, APL's, Curitiba, Londrina, Maringa.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	3
LISTA DE QUADROS.....	6
LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Problemática de Pesquisa.....	11
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Geral.....	15
1.2.2 Específicos.....	15
1.3 Hipótese.....	15
1.4 Procedimentos Metodológicos e Estrutura do Trabalho.....	16
2. ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS E DINÂMICA INOVATIVA: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TEÓRICAS-ANALÍTICAS.....	19
2.1 Dos Distritos Marshallianos aos Distritos Italianos.....	19
2.2 Um novo conceito de aglomeração – Arranjos Produtivos Locais.....	25
2.3 Aglomeração e Inovação.....	29
2.3.1 – Os conceitos de interação e aprendizado.....	29
2.3.2 Regime tecnológico e estratégias tecnológicas.....	34
2.3.3 Estruturas de Governança.....	40
2.4 Síntese Conclusiva.....	43
3 A INDÚSTRIA DE SOFTWARE.....	45
3.1 – Classificação Geral da Indústria de Software.....	45
3.1.1 O Processo Produtivo e Características desta Indústria.....	47
3.2 - Classificação – os tipos de software.....	53
3.2.1 - Modelo de negócios.....	53
3.2.1.1 Produtos.....	54
3.2.1.1.1 Classificação técnica.....	54
3.2.1.1.2 Inserção no Mercado.....	56
3.2.1.1.3 Formas de Comercialização.....	57
3.2.1.1.4 Plataformas.....	58
3.2.1.2 Serviços.....	58
3.2.1.3 Software Embarcado.....	59
3.2.2 – Dinâmica Competitiva.....	59
3.2.2.1 Serviços em Software.....	59
3.2.2.2 Software Produto.....	61
3.3 – A Indústria de Software em Nível Mundial.....	63
3.3.1 Desempenho dos principais países produtores.....	63
3.3.1.1 O software estadunidense.....	69
3.3.2 Desempenho dos países em desenvolvimento – O modelo exportador.....	73

3.3.2.1 Os 3 I's – Índia, Irlanda e Israel.....	73
3.3.3 Desempenho dos países em desenvolvimento – O modelo voltado ao mercado interno.....	83
3.3.3.1 China.....	83
3.3.3.2 Brasil.....	85
3.3.3.3 Fins da década de 90 até os dias atuais.....	95
3.4 Síntese Conclusiva.....	101
4 CARACTERIZAÇÃO DOS APL'S DE SOFTWARE – CURITIBA, LONDRINA E MARINGÁ.....	104
4.1 Resgate do processo de industrialização paranaense.....	104
4.1.1 O setor de serviços paranaense.....	114
4.2 Curitiba – Formação Histórica.....	118
4.2.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Curitiba.....	121
4.2.2 Instituições Existentes.....	127
4.2.3 Infra-estrutura Educacional.....	128
4.3 Londrina – Formação Histórica.....	129
4.3.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Londrina.....	133
4.3.2 Instituições Existentes.....	136
4.3.3 Instituições de Ensino.....	137
4.4 Maringá – Formação Histórica.....	138
4.4.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Maringá.....	143
4.4.2 Instituições Existentes.....	144
4.4.3 Instituições de Ensino.....	146
4.5 Síntese Conclusiva.....	147
5 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PRINCIPAIS APL'S DE SOFTWARE PARANAENSE: CURITIBA, LONDRINA E MARINGÁ.....	150
5.1 Características Produtivas.....	150
5.2 Características Inovativas.....	156
5.3 Características Institucionais.....	163
5.4 Características do Regime Tecnológico.....	172
5.5 Sustentabilidade dos Arranjos Produtivos em Estudo.....	175
5.6 Síntese Conclusiva.....	179
CONCLUSÃO.....	181
REFERÊNCIAS.....	185

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3I's – Índia, Irlanda e Israel

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software

ACM – Association for Computing Machinery

ACIM – Associação Comercial e Industrial de Maringá

ADETEC – Associação para o Desenvolvimento Tecnológico

AEPS – Associação das Empresas do Parque de Software

AMEPAR – Associação dos Municípios do Médio Paranapanema

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores

APL – Arranjo Produtivo Local

ASSESPRO – Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro

BADEP – Banco de Desenvolvimento do Paraná

BB – Banco do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPO – Business Process Outsourcing

C&T – Ciência e Tecnologia

CEFET-PR – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná

CELEPAR – Companhia de Informática do Paraná

CESUMAR – Centro Universitário de Maringá

CIC – Cidade Industrial de Curitiba

CITPAR – Centro de Integração Tecnológica do Paraná

CITEC - Centro de Inovação Tecnológica

CITS – Centro Internacional de Tecnologia de Software

CMNP – Companhia Melhoramentos Norte do Paraná

CNAE – Classificação Nacional de Atividade Econômica

CNPq – Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CODEM – Conselho de Desenvolvimento Econômico de Maringá

CODEPAR – Companhia de Desenvolvimento do Paraná

CRM – Customer Relationship Management

CURITIBA S/A – Companhia de Desenvolvimento de Curitiba

DESI – Desenvolvimento Estratégico da Informática

DTI – Divisão Internacional do Trabalho

EAD – Educação a Distância

E-GOV – Governo Eletrônico
EPP – Empresa de Pequeno Porte
ERP – Enterprise Resource Planning
F&A – Fusões e Aquisições
FDE – Fundo de Desenvolvimento Econômico
FIEP – Federação de Indústrias do Estado do Paraná
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FML – Faculdade Metropolitana de Londrina
GameNet – Rede Paranaense de Empresas de Jogos de Entretenimento
IBQP – Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade
ICI – Instituto Curitiba de Informática
IDA – Agência de Desenvolvimento da Irlanda
IDEL – Instituto de Desenvolvimento Econômico de Londrina
IDR – Instituto para o Desenvolvimento Regional
IED – Investimento Estrangeiro Direto
IEL/PR Instituto “Euvaldo Lodi” no Paraná
INFOMAR – Incubadora Tecnológica de Maringá
INTEC – Incubadora Tecnológica de Curitiba
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
LATEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC – Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior
MPE – Micro e Pequena Empresa
MPME – Micro, Pequena e Média Empresa
MTE – Ministério do Trabalho e do Emprego
NEXTI – Núcleo de Excelência em Tecnologia da Informação
NTS – Rede Brasil-Japão de Negócios e Tecnologia de Software
OECD – Organization for Economic Co-operation and Development
ONR – Office of Naval Research
PEA – População Economicamente Ativa
PED – País em Desenvolvimento
PIB – Produto Interno Bruto
PII – Projeto de Informática Industrial
PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PME's – Pequenas e Médias Empresas

PNB – Produto Nacional Bruto

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PROTEC – Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta

Pro Tem CC – Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação

PUC-PR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

REPARTE – Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos

RMC – Região Metropolitana de Curitiba

RMM – Região Metropolitana de Maringá

RNP – Rede Nacional de Pesquisa

SCM – Supply Chain Management

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEPL – Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral

SETI – Secretaria de Estado de Tecnologia, Ciência e Ensino Superior

SI – Sistema de Inovação

SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro

SUCESU-PR – Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações

SW – Software

TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação e do Conhecimento

UEL – Universidade Estadual de Londrina

UEM – Universidade Estadual de Maringá

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNICENP – Centro Universitário Positivo

UNIFIL – Centro Universitário Filadélfia

UNOPAR – Universidade Norte do Paraná

W-CLASS – Programa Paraná Classe Mundial

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipologia de SLP's e APL's de acordo com sua importância para a região e para o Estado.....	29
Quadro 2: Descrição das Formas de Aprendizado, 2007.....	32
Quadro 3: Descrição dos tipos de Estratégias, 2008.....	39
Quadro 4: Classificações do Software: modelo de negócios e dinâmica competitiva, 2007....	62
Quadro 5: Síntese das principais características dos países que compõem o modelo exportador de software, 2008.....	82
Quadro 6: A Indústria de Software no Brasil – Principais Políticas, 1970-2003.....	87
Quadro 7: Características Econômicas da Divisão Regional Proposta ao Estudo do Setor de Serviços – Paraná, 2002.....	115
Quadro 8: Instituições de apoio relacionado com o Setor de Software de Curitiba, 2008.....	127
Quadro 9: Histórico dos Acontecimentos que Contribuíram para a formação do APL de Software de Londrina, 2007.....	134
Quadro 10: Instituições de apoio relacionado com o Setor de Software de Londrina, 2008..	136
Quadro 11: Características das Instituições que oferecem Cursos na área de Informática – Londrina, 2006-2008.....	138
Quadro 12: Instituições com participação direta no Setor de Software de Maringá, 2008.....	145
Quadro 13: Outras Instituições ligadas ao Setor de Software de Maringá, 2006.....	145
Quadro 14: Características das Instituições que oferecem Cursos na área de Informática – Maringá, 2008.....	147
Quadro 15: Produtos/serviços ofertados pelo setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	153
Quadro 16: Falhas e problemas de parcerias apontadas pelas empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	167
Quadro 17: Estrutura de governança, outras dificuldades e sugestões de políticas para o setor de software dos municípios de Curitiba Londrina e Maringá, 2006.....	170
Quadro 18: Avaliação do regime tecnológico dos APL's de software de Curitiba, Londrina e Maringá, 2008.....	174

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1: Etapas do desenvolvimento do software, 2001-2002.....	48
Figura 2: Participação dos Custos de Concepção e de Reprodução na Composição do Custo Total de Produção, 1998.....	51
Figura 3: Síntese das principais características do setor de software estadunidense, 2008.....	72
Figura 4: Síntese das principais características do setor de software brasileiro, 2008.....	101
Figura 5: Composição do Valor Adicionado e Produto Interno Bruto Paranaense, 2005.....	113
Figura 6: Mapa de distribuição das empresas identificadas no arranjo de software de Curitiba por bairros e segmento de mercado, 2004.....	126
Figura 7: Mapa de Abrangência do APL de Software de Londrina, 2007.....	135
Figura 8: Mapa da Posição Estratégica do Município de Maringá, 2006.....	140
 Gráfico 1: Mercado Mundial de Tecnologia da Informação, 2006.....	 64
Gráfico 2: Mercado Latino Americano de Tecnologia da Informação, 2006.....	64
Gráfico 3: Consumo e Oferta de Software Produto por Regiões, 2002.....	71
Gráfico 4: Consumo e Oferta de Serviços em Software por Regiões, 2002.....	71
Gráfico 5: Evolução do Faturamento e Exportações de Software da Indústria da Índia: 1993-2003 (US\$ milhões).....	75
Gráfico 6: Evolução das Exportações de Software Israelenses, 1994-2003.....	81
Gráfico 7: Participação das Empresas Nacionais e Estrangeiras no Mercado Nacional de Software, 2002.....	92
Gráfico 8: Produção Nacional e Estrangeira de Software, 2006.....	99
Gráfico 9: Distribuição da produção brasileira por tipo de software, 2006.....	99
Gráfico 10: Distribuição das empresas brasileiras de software por tamanho, 2006.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: O Mercado Mundial de Software e Serviços 2005 e 2006.....	65
Tabela 2: As vinte empresas com maior faturamento de software e serviços no mundo – 2006.....	66
Tabela 3: Área de atuação das 20 maiores empresas do mundo de software – 2006.....	67
Tabela 4: Exportações de Software em países selecionados – 2001.....	68
Tabela 5: Crescimento da Indústria de Software e o Percentual de Exportação: Brasil, China, e 3 I's – Índia, Irlanda e Israel anos 1990 e 2002.....	69
Tabela 6: As quinze maiores empresas de software da Índia em 2001.....	76
Tabela 7: A indústria de Software na Irlanda: indicadores selecionados para empresas nacionais e multinacionais – 1991-2003.....	78
Tabela 8: As quinze maiores empresas de software da China em 2000.....	85
Tabela 9: Faturamento da Indústria Chinesa de Software 1999-2002 (US\$ milhões).....	85
Tabela 10: Divisão por forma de comercialização do software brasileiro – 2005.....	96
Tabela 11: Origem do software brasileiro quanto às formas de comercialização – 2005.....	96
Tabela 12: Segmentação do mercado de software quanto a classificação técnica – 2005.....	97
Tabela 13: Segmentação do mercado de destino da produção brasileira de Software 2005.....	98
Tabela 14: Principais estados brasileiros desenvolvedores de software (em números de empresa) – 2005.....	98
Tabela 15: Evolução dos principais indicadores do mercado de Software e Serviços no Brasil, 2001, 2004-2006.....	99
Tabela 16: Estrutura do valor de transformação industrial do Paraná segundo grupos e gêneros da indústria – 1939-1999.....	109
Tabela 17: Distribuição do PIB paranaense segundo os principais setores – 1970-1989.....	110
Tabela 18: Participação percentual do valor de transformação industrial do Paraná no Brasil, segundo grupos e gêneros da indústria – 1970-1999.....	111
Tabela 19: Participação dos setores industriais no PIB paranaense – 1990-1994.....	113
Tabela 20: Valor adicionado, segundo ramos de atividade nos dez principais municípios do Paraná – 2005.....	116
Tabela 21: Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Curitiba – 2006.....	122
Tabela 22: Número de Empregos Formais em Curitiba, 2006.....	123
Tabela 23: Principais municípios brasileiros que destacam-se nas atividades de TIC, por estabelecimento e emprego, 2006.....	123
Tabela 24: Principais municípios brasileiros que destacam-se nas atividades de Software, por estabelecimento e emprego, 2006.....	124

Tabela 25: Distribuição dos estabelecimentos nas atividades de Software em Curitiba, por porte e empregos – 2006.....	125
Tabela 26: Distribuição do número de empresas da aglomeração de software de Curitiba, por atividade desenvolvida – 2004.....	126
Tabela 27: Distribuição da População Londrinense Urbana e Rural – 1970-2000.....	131
Tabela 28: Número de Empregos Formais em Londrina, 2006.....	131
Tabela 29: Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Londrina – 2006.....	132
Tabela 30: Produto Interno Bruto (PIB) de Londrina (R\$ 1.000,00), 2001-2005.....	133
Tabela 31: Distribuição da População Maringaense Urbana e Rural – 1970-2000.....	141
Tabela 32: Número de Empregos Formais em Maringá, 2006.....	141
Tabela 33: Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Maringá – 2006.....	142
Tabela 34: Participação no PIB dos municípios da RMM para os anos 2000 e 2003.....	142
Tabela 35: Indicadores territoriais e produtivos dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	151
Tabela 36: Empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	152
Tabela 37: Perfil dos sócios do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	152
Tabela 38: Mercado de destino da produção do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá e estratégias de competição adotadas por ordem de relevância, 2006.....	154
Tabela 39: Segmentos de atuação dos produtos/serviços do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	155
Tabela 40: Formas de comercialização dos produtos/serviços do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	156
Tabela 41: Inovações em produto, em processo e organizacionais implantadas pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	157
Tabela 42: Impactos das inovações implantadas pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	158
Tabela 43: Fontes de informação para inovação utilizadas pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	161
Tabela 44: Número de trabalhadores empregados pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá e as formas de capacitação da mão-de-obra, 2006.....	162
Tabela 45: Indicadores institucionais dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	164

Tabela 46: Relações de cooperação e parcerias entre as empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá o estágio produtivo onde as mesmas ocorrem e as relações de subcontratação, 2006.....	165
Tabela 47: Relações interempresariais e a forma como ocorrem nas empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006.....	168

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problemática de Pesquisa

Com o esgotamento do modo fordista de produção¹ que garantiu o crescimento acelerado da economia desde o pós-guerra, as nações reagiram de forma diferenciada. A emergência de um novo paradigma tecnológico que passou a caracterizar-se pela produção flexível a partir de produtos diferenciados, estrutura horizontalizada, maior participação do trabalhador no sistema produtivo, além da adoção de técnicas gerenciais e inovação de produtos e processos, produção descentralizada e menores economias de escala abriram espaço para o crescimento de micro, pequenas e médias empresas. Houve uma transformação da base tecnológica onde a energética foi substituída por insumos intensivos em informação, dado o avanço da microeletrônica, tecnologia digital e comunicações.

Esse novo contexto produtivo ao mesmo tempo em que abriu espaço às Micro, Pequenas e Médias Empresas – MPME's passou a exigir que as mesmas se adaptassem a uma nova forma de organização baseada na informação, no aprendizado e no conhecimento. A fim de explicar as transformações em curso e as disparidades regionais, a literatura resgatou em meados da década de 1970 o conceito de distritos industriais abordado pioneiramente na obra de Alfred Marshall em 1876 que reconhecia os benefícios da proximidade territorial.

Objetivando aprofundar os estudos sobre o conjunto de fatores que moldam o ambiente onde a empresa está inserida, Becattini (1994) vai além das economias externas marshallianas (acidentais e estáticas) ao reunir vantagens competitivas entre as quais: a identidade sócio-cultural, a divisão do trabalho, a colaboração entre as firmas, a competição baseada na inovação e o desenvolvimento de instituições. O distrito industrial passa a ser visto então como um processo de integração dinâmica, onde a atuação conjunta de seus elementos procura não apenas novos mercados para sua produção, mas a construção de uma rede de sólidas relações com os mercados externos.

No Brasil as caracterizações dessas aglomerações territoriais são abordadas pelo conceito da RedeSist de Arranjos Produtivos Locais – APL's. Define-se como APL qualquer aglomeração de empresas concentradas em determinado território com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e vínculos incipientes entre si. A criação e difusão do

¹ Baseado na produção padronizada, verticalizada e em massa, especialização do trabalhador, entre outras características.

aprendizado e conhecimento contam com o apoio de diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para capacitação da mão-de-obra, bem como à P&D.

Nesse sentido a análise dos APL's não se restringe a esfera da firma, uma vez que incluem elementos setoriais, institucionais e inovativos. Consequentemente, a determinação do nível de desenvolvimento em que se encontra o arranjo depende do tamanho dos agentes que compõem a aglomeração, da quantidade de instituições de apoio e ensino que atuam na região, bem como do grau de interação com as empresas, intensidade de P&D, estrutura de governança, além da presença de especificidades locais.

A partir desse novo contexto analítico, as empresas devem estar em processo contínuo de ajuste através da inovação de produtos e processos e incorporação de novas tecnologias, a fim de atender a demanda e garantir a inserção competitiva ao produzir com baixo custo e alta qualidade. Entre as aglomerações de empresas que enquadram-se nessas características está a indústria de software – parte integrante do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC.

Ao apresentar-se como um produto intangível, o software consiste em um programa de computador que a partir de uma seqüência de instruções ou comandos em linguagem natural ou codificada, permitem a execução de tarefas por um aparato físico – o hardware. Segundo Roselino (2006) por encontrar-se inserido em praticamente todos os equipamentos da vida moderna e proporcionar maior qualidade de vida às pessoas, a tendência é o setor tornar-se um dos pilares do crescimento econômico, pois (i) é um segmento que apresenta dinamismo e sustentabilidade; (ii) é intensivo em pesquisa e desenvolvimento (P&D); (iii) está relacionado à inovação de processos, produtos e formas de uso; (iv) possui influência induzindo melhorias em outras cadeias produtivas; e (v) apresenta potencial para a criação de vantagens comparativas dinâmicas.

O pioneirismo do desenvolvimento dos produtos pertencentes ao novo paradigma como o circuito integrado, o microprocessador, e o computador por parte dos Estados Unidos, conferiu hegemonia produtiva e comercial às empresas norte-americanas. A indústria de software nesse país acabou beneficiando-se dos gastos com programas de defesa militar e os investimentos em P&D nas universidades e indústrias, favorecendo-lhes no que diz respeito à imposição de padrões tecnológicos dominantes, conferindo-lhes vantagens nos segmentos mais rentáveis. O mercado de software encontra-se sob domínio dos Estados Unidos, Japão e Alemanha, sendo o primeiro, o grande líder, cujo volume movimentado pelo setor em 2006 representou 43,5% do mercado global.

Reconhecer a hegemonia estadunidense não significa negar a existência da indústria de software em outras nações. Nas últimas décadas alguns países emergentes têm se sobressaído e ganhado espaço, definindo sua imagem no mercado internacional como produtores de software entre eles: Índia, Israel e Irlanda, conhecido como os “3 I’s” que optaram por um modelo exportador e Brasil e China, cuja produção volta-se principalmente ao mercado interno.

Eleito em 2003 como um dos setores prioritários da PITCE, o mercado brasileiro de software atingiu a 13ª posição no ranking mundial ao movimentar US\$ 9,05 bilhões em 2006. As empresas brasileiras caracterizam-se pela jovialidade, tendo sido instaladas em sua maioria nas duas últimas décadas. São principalmente MPME’s que atuam no desenvolvimento de software aplicativo, infra-estrutura e ferramentas, destinados principalmente aos segmentos industrial e financeiro (ABES, 2007). Outra característica da indústria brasileira de software refere-se ao caráter concentrado de suas empresas, principalmente nas regiões sudeste e sul (cerca de 84%).

Em nível estadual, o Paraná foi o sexto maior produtor de software em 2005, segundo dados da RAIS/MTE. Nesse sentido, objetivando aumentar a representatividade e visibilidade do software paranaense no cenário nacional e internacional, buscou-se através da Rede APL em parceria com o IPARDES e SEPL o mapeamento dos arranjos produtivos existentes no Estado. Entre os 22 APL’s identificados quatro estão relacionados com as atividades de software: Curitiba e Londrina – considerados vetores avançados; Maringá, Pato Branco e Dois Vizinhos – caracterizado como embrionários, sendo os três primeiros municípios objetos de estudo desse trabalho.

Capital do estado do Paraná, Curitiba destaca-se pelo seu planejamento, infra-estrutura e diversidade econômica, que ao contar com um denso aparato institucional, (sendo, inclusive a sede do primeiro Parque de Software do país), reúne fatores fundamentais para a concentração de uma indústria do novo paradigma intensiva em conhecimento.

O município de Londrina é considerado outro pólo econômico paranaense, dado sua localização estratégica, infra-estrutura educacional, cultural, de saúde e agronegócios, instituições de ensino, pesquisa e inovação que refletem em oportunidades de desenvolvimento tecnológico e industrial sustentável, externalidades essas que favoreceram a emergência do setor de Tecnologia da Informação – TI – o que mais se destaca na cidade que vive a “era do crescimento industrial”.

O terceiro município em estudo – Maringá conta com facilidades de recrutamento da mão-de-obra, ampla estrutura de formação e treinamento profissional, qualidade de vida,

moderna infra-estrutura de telecomunicações, que acabam por transformar a cidade em pólo regional; características essas que somados a outros fatores, reúne os elementos essenciais para o desenvolvimento de uma indústria como a de software.

Juntos os três municípios abrigam 3,8% dos estabelecimentos brasileiros de tecnologia da informação e comunicação, sendo responsável por 3,0% dos empregos gerados nesse setor. No segmento de software por sua vez suas participações são de 3,9% no que se refere a estabelecimentos e 2,0% dos empregos (RAIS/MTE, 2006).

Os esforços dos três municípios em estudo para a criação de uma infra-estrutura para o setor de software que data desde meados dos anos 1960 e 1970 resultou no reconhecimento dos aglomerados de empresas como arranjos produtivos em 2006 e 2007. Os APL's são beneficiados pela infra-estrutura e qualidade de vida presentes nos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá (as cidades mais populosas do Estado). Suas empresas, instaladas principalmente na década de 1990 ou depois do ano 2000 são formadas em sua maioria por MPE's.

O fato de encontrarem-se em fases diferentes de desenvolvimento está relacionado direta ou indiretamente aos acontecimentos passados quando da formação da própria cidade, seu processo de industrialização e as instituições de apoio ou ensino que foram surgindo com o passar do tempo. Tais acontecimentos acabam por exercer influência na situação dos APL's determinando os ritmos e os rumos de seu desenvolvimento.

Assim, diante do estágio de conhecimento existente sobre os APL's de software paranaenses torna-se interessante uma análise mais detalhada sobre as especificidades, semelhanças e diferenças das características produtivas ao classificar seus principais produtos, canais de comercialização e rentabilidade; da dinâmica inovativa a partir dos procedimentos de busca adotados, rotinas inovativas e investimentos em P&D e das instituições de apoio e ensino ao destacar suas funções e níveis de relacionamento da aglomeração de Curitiba em comparação com os arranjos de Londrina e Maringá que apesar de estarem localizadas no mesmo Estado, encontra-se em níveis de desenvolvimento distintos em termos regionais.

Nestes termos, busca-se analisar o aparato institucional que contribui para a sustentação, bem como suas capacidades de desenvolver os processos inovativos das empresas dos principais arranjos de software paranaense, procurando para tanto responder as seguintes perguntas de pesquisa:

1ª.) Existem diferenças significativas ou similaridades entre os APL's em estudo?

2ª.) Qual deles se apresenta em melhores condições produtivas, tecnológicas e institucionais?

3ª.) Quais destes elementos determinam a melhor performance entre os arranjos que permitem classificá-los em aglomerações com estágios avançados e embrionário de desenvolvimento?

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Avaliar comparativamente as características produtivas, capacidade inovativa e institucional das empresas situadas nos APL's de software de Curitiba, Londrina e Maringá, de forma a identificar suas semelhanças, diferenças, potencialidades e fragilidades.

1.2.2 Específicos

1º) Discutir os principais elementos das abordagens teórico-analíticas sobre as aglomerações de empresas em determinados espaços territoriais;

2º) Apresentar a estrutura produtiva de software e seus padrões de concorrência nos níveis mundial e nacional;

3º) Caracterizar a evolução histórica e institucional dos principais APL's de software paranaenses com destaque para os arranjos de Curitiba, Londrina e Maringá;

4º) Comparar as variáveis que medem os esforços de capacidade produtiva e inovativa das empresas de software, as relações entre os agentes e as instituições de apoio e governança nos aglomerados em estudo.

1.3 Hipótese

A aglomeração produtiva de software inserida em estrutura produtiva dinâmica setorialmente, em mercado consumidor amplo e diversificado e sob base institucional de apoio ativa encontra melhores condições para desenvolvimento de sua capacidade inovativa e interativa, em relação a outras aglomerações produtivas possuidoras de dinamismo econômico e institucional inferior.

1.4 Procedimentos Metodológicos e Estrutura do Trabalho

Define-se como método “o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros –, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (LAKATOS; MARCONI, 1983, p. 42). Tendo sido discutido desde os primórdios, verifica-se a existência de uma grande variedade de métodos. Diante disso para a realização deste trabalho, cujo objetivo é a comparação de casos particulares de uma indústria, optou-se pelo método dedutivo que parte de uma verdade geral em direção a dados particulares. O método busca, portanto, explicar algo de forma a apresentá-lo como caso especial, subordinando-o ao que se conhece no geral.

Nesse sentido, esta dissertação estrutura-se em 6 capítulos, sendo que neste capítulo 1 contém a introdução, o problema de pesquisa, os objetivos almejados, os procedimentos metodológicos e estrutura do trabalho.

Para atingir o primeiro objetivo referente a discussão teórica sobre as aglomerações de empresas em determinados espaços territoriais, no capítulo 2 utiliza-se como suporte a abordagem evolucionária a fim de caracterizar o processo de inovação tecnológica, o mecanismo de aprendizado e formas de coordenação entre empresas e instituições. Nesse sentido fez-se um resgate das contribuições de Marshall (1982); Becattini (1994); Schmitz (1997); Nelson & Winter (1982), Freeman (1975), Malerba (1992), Rosenberg (1982), Pavitt (1984), Lundvall (1992), entre outros autores que abordaram o assunto.

Com o intuito de atender o segundo objetivo no que se refere à estrutura produtiva da indústria, no capítulo 3 estuda-se uma série de variáveis a nível nacional e internacional, destacando dados da produção, consumo, tamanho dos estabelecimentos, padrão tecnológico, etc. A caracterização da indústria de software sob um panorama mundial (ao destacar os principais players atuantes no setor) também faz parte do objetivo. Para tanto, utiliza-se informações secundárias de dissertações, textos para discussão, relatórios de pesquisa, órgãos públicos e privados, tais como: Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior – MDIC, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Associação Brasileira das Empresas de Software – ABES, Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet – ASSESPRO, Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX, entre outras.

No desenvolvimento do terceiro objetivo, onde procura-se caracterizar a evolução histórica e institucional dos principais arranjos produtivos de software do Paraná, compara-se no capítulo 4 as seguintes variáveis:

- origem e desenvolvimento do setor de software na região, caracterizando o município e seu entorno, seus aspectos demográficos e sócio-econômicos;
- proporção de trabalhadores ocupados, bem como sua distribuição por segmento de atuação;
- identificação do número de empresas que compõem o APL, tamanho das mesmas, abrangência do mercado e distribuição das vendas por região;
- principais estabelecimentos que atuam de forma direta ou indireta no setor, identificando as instituições de ensino – cursos oferecidos, vagas disponíveis – e os indiretos que incentivam pesquisa, desenvolvimento e inovação através da atuação conjunta ou por meio de incentivos financeiros.

A fim de atingir tal objetivo utilizam-se dados secundários, principalmente dos trabalhos de Sampaio (2006) para Curitiba; Camara et. alii. (2006) para Londrina e Campos et. alii. (2006) para Maringá sob responsabilidade da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral – SEPL, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, Governo do Estado do Paraná em parceria com a Universidade Estadual de Londrina – UEL e Universidade Estadual de Maringá – UEM, que se utilizaram de questionário padrão, cujo foco são a inovação, cooperação e interação em arranjos produtivos locais, que tornou possível a comparação de tais trabalhos. Outra referência secundária também utilizada consiste em textos para discussão, artigos, publicações e informações retiradas dos sites de instituições como CITPAR, CELEPAR, CITS, TECPAR, LATEC, ICI, ADETEC, IDEL, CODEM, NEXTI; além de associações empresariais, sindicatos, incubadoras tecnológicas, secretarias e agências que atuam de forma direta ou indireta para o desenvolvimento do setor.

Visando atender o quarto objetivo, no capítulo 5 analisa-se a capacidade produtiva e inovativa das empresas do arranjo, as relações de cooperação e as instituições de apoio e governança, cujas comparações abrangem as seguintes variáveis:

Características produtivas – indicadores territoriais; origem do capital controlador, com destaque a presença de capital nacional ou estrangeiro na sua composição; período de constituição e tamanho das empresas das amostras; número de sócios, grau de instrução dos mesmos e atividades desenvolvidas anteriormente; produtos e serviços desenvolvidos, mercados de destino; estratégias de competição e segmentos de atuação.

Características Inovativas – tipos de inovações implementadas: se em produto, processo ou organizacional; impacto causado pela introdução das inovações; gastos com P&D; fontes de financiamento; fontes de informação utilizadas: internas, externas ou outras; características da mão-de-obra empregada – número de trabalhadores, forma de capacitação e grau de escolaridade.

Características Institucionais – relações de cooperação e parcerias; existência de subcontratação; falhas apontadas nas relações de parcerias em nível de APL, Paraná, Brasil e exterior; relações interempresariais e estrutura de governança – vantagens locais, grau de relevância das instituições, motivos para falta de governança, outras dificuldades e sugestões de melhoria. Assim como para atender o terceiro objetivo, as informações necessárias para este são retiradas da comparação das fontes secundárias citadas anteriormente.

Na conclusão, capítulo 6, faz-se uma avaliação geral das capacitações produtivas, inovativas e institucionais entre os principais APL's de software paranaenses – Curitiba, Londrina e Maringá, ressaltando que mesmo diante da opção pela estratégia defensivo-imitativa das empresas brasileiras, torna-se possível (a partir da atuação cooperativa, ambiente institucional e principalmente com a implantação de políticas públicas) a confirmação do cenário que aponta para um futuro promissor dos três APL's paranaenses.

2. ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS E DINÂMICA INOVATIVA: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TEÓRICAS-ANALÍTICAS

O estudo sobre a concentração de empresas em um mesmo território foi abordado pela primeira vez em 1876 por Alfred Marshall, tendo sido intensificado nas últimas décadas, diante da necessidade de explicar as disparidades regionais; principalmente a partir do novo paradigma que ao mesmo tempo em que abriu espaço às MPE's com a flexibilização e diferenciação produtiva; passou a exigir que as mesmas se adaptassem a uma nova forma de organização baseada na informação, no aprendizado e no conhecimento. Assim, para manterem-se frente a um mercado cada vez mais competitivo algumas dessas empresas optaram pela formação de distritos industriais, clusters, aglomerados ou arranjos produtivos locais, especializando-se em determinado processo produtivo a fim de facilitar a difusão do aprendizado e das atividades inovativas.

No intuito de discutir os principais elementos destacados por esse referencial teórico, na seção 2.1 faz-se um resgate das principais idéias sobre concentração de empresas desde os distritos marshallianos aos distritos italianos; na seção 2.2 apresenta-se um novo conceito de aglomeração – os Arranjos Produtivos Locais – APL's desenvolvidos pela RedeSist; na seção 2.3 discute-se a relação entre inovação e aglomeração a partir dos conceitos de interação e aprendizado, regime tecnológico, estratégias tecnológicas e estrutura de governança; enquanto que na seção 2.4 faz-se uma síntese conclusiva do capítulo.

2.1 Dos Distritos Marshallianos aos Distritos Italianos

A organização industrial na forma de redes foi abordada pioneiramente no livro *Princípios de Economia* em 1876 por Alfred Marshall que estudou a concentração geográfica das empresas de pequeno porte presentes em algumas regiões da Inglaterra². Seus estudos constataram que um grande número de “indústrias auxiliares” instalavam-se ao redor das grandes cidades visando suprir as demandas da cidade principal; formando os “distritos industriais³”.

A localização de uma empresa nesses distritos era influenciada, portanto, pelas condições físicas tais como recursos naturais, clima, solo, proximidade com fornecedores,

² A abordagem marshalliana sobre eficiência e competitividade das empresas que localizam-se em um espaço geográfico comum tornaram-se referência para os estudos posteriores do referido tema.

³ “Refere-se a aglomerações de empresas, com elevado grau de especialização e interdependência, seja de caráter horizontal (entre empresas de um mesmo segmento, ou seja, que realizam atividades similares) ou vertical (entre empresas que desenvolvem atividades complementares em diferentes estágios da cadeia produtiva)” (GASPIL, 2005, p. 4).

facilidades na distribuição; ações políticas e sociais, e outros motivos como o caráter da população (seus ideais e influências religiosas, políticas e econômicas), bem como a atração de novos produtores à região que detenham alto conhecimento produtivo – posteriormente transmitidos aos trabalhadores locais; permitindo a criação de uma “atmosfera industrial”⁴.

Como o desenvolvimento da produção tende a fixar-se em determinado local por um longo período de tempo, a atuação conjunta permite que a harmonia das forças sociais e econômicas somadas ao processo de aprendizado contínuo transborde na forma de informações e conhecimentos que passam a ser transmitidos através das gerações (aptidão hereditária) levando a emergência de indústrias altamente especializadas. Como “os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar” (MARSHALL, 1982, p. 234) novos inventos como melhorias na maquinaria, nos métodos e na organização da firma são adotadas por outras empresas que ao somar às suas sugestões próprias criam novas idéias.

O desenvolvimento de subsidiárias e indústrias complementares na região permite às empresas locais realizar redução nos seus custos no que se referem aos insumos, matérias-primas, instrumentos de organização e comercialização, entre outros; ao mesmo tempo em que estimula a fabricação de equipamentos especializados. Outro benefício do “ambiente industrial” relaciona-se ao aumento de eficiência decorrente da divisão do trabalho e conseqüente especialização da mão-de-obra; que permite ainda uma redução no tempo de procura para o preenchimento de vagas. A utilização de maquinário especializado apresenta-se como outra externalidade positiva, na medida em que permitem a execução de tarefas de forma rotineira por trabalhadores com um menor grau de especialização e habilidades.

Segundo Marshall a atuação conjunta permite às empresas a obtenção de vantagens que provavelmente não seriam adquiridas facilmente se as firmas estivessem isoladas em determinada região, entre as quais: maior sensibilidade quanto às novas tendências da demanda; melhor percepção de novas oportunidades de atualização; maior velocidade na aquisição de elementos para implementar inovações e reduzidos custos experimentais de forma a assegurar o sucesso do novo produto, processo ou serviço. Benefícios esses que “permitem uma maior velocidade nos inventos, melhorias na maquinaria, nos métodos e também na organização geral da empresa, fatores que refletirão na qualidade e/ou quantidade da produção” (VAZQUEZ, 2007, p. 24).

⁴ Capaz de gerar benefícios como a aptidão hereditária, surgimento de indústria subsidiária, utilização de maquinário altamente especializado e mercado local para mão-de-obra empregada (BECATTINI, 1994).

O aumento da escala produtiva resultante desse processo é classificada por Marshall como fontes internas – relacionadas aos recursos das organizações e a eficiência com que são administrados e fontes externas – que dependem do desenvolvimento geral da indústria. Enquanto as internas resultam da redução dos custos ao longo do processo produtivo, as externas são decorrências da concentração dos fatores de produção; oferta especializada – com conseqüente migração da mão-de-obra para locais onde há firmas concentradas – e *spillover* tecnológico, ou seja, geração e difusão de tecnologia para a região.

A aglomeração produtiva permite às empresas aproveitarem-se as vantagens regionais entre elas capacidade empresarial, dotação de recursos da região, mão-de-obra local e desenvolvimento inovativo próprio, possibilitando-as encontrarem na interação uma das fontes de competitividade, dado os ganhos obtidos em decorrência de economias de aglomeração e externas, entre outras.

Outro aspecto de destaque refere-se a localização da indústria nas proximidades do mercado consumidor que não apenas reduz custos como também atua como forma de cativar o mesmo e facilitar a troca de informações, uma vez que o desenvolvimento dos transportes e comunicações possibilitaram a aquisição de bens ou serviços de regiões mais distantes.

Marshall destacou também algumas desvantagens da organização em distritos industriais. Nesse sentido aponta para a importância do desenvolvimento de várias indústrias nessas aglomerações que absorvessem a mão-de-obra que não se enquadra no desenvolvimento da atividade principal, como também para que a economia local não se torne dependente de apenas um produto, dado que: “Uma região que possua exclusivamente uma única indústria, caso diminua a procura de produtos dessa indústria ou caso haja uma interrupção no fornecimento de matéria prima, fica exposta a uma grave crise” (MARSHALL, 1982, p. 235).

Nesse contexto, nos distritos industriais marshallianos é a atuação das empresas de forma isolada e não seu tamanho em si que as prejudica diante de ambientes cada dia mais competitivos. A aglomeração da produção na forma adotada por Marshall constitui-se de firmas instaladas em um território definido, que ao exercitar a divisão do trabalho entre si, desenvolvem uma ou mais atividades produtivas que fomentam o aparecimento de empresas complementares ou subsidiárias, possibilitando a acumulação, transmissão e enraizamento do aprendizado e do conhecimento em uma atmosfera tão propícia à industrialização como se o segredo da indústria se encontrasse no ar.

No entanto, apesar da identificação da ocorrência de transbordamentos tecnológicos e sua importância, Marshall não reconhece em sua obra que o conhecimento técnico seja

transferido de forma intencional de modo que a proximidade geográfica leve a um aprendizado local (REIS, 2008), o que foi feito posteriormente por outras correntes de pensamento.

Nesse sentido, o conceito de distrito industrial foi retomado pelos pesquisadores no final dos anos 70 quando as regiões Nordeste e Central da Itália – Emilia-Romagna e Toscana – ou Terceira Itália apresentava um crescimento vigoroso⁵ ao praticar ações cooperativas, divisão e especialização do trabalho e utilizar mão-de-obra de alta qualidade, ao passo que o Norte e o Sul do país mostravam-se pouco desenvolvido.

Objetivando aprofundar o estudo sobre o conjunto de fatores que compõem o ambiente onde a empresa está inserida, a nova abordagem dos distritos industriais reúne vantagens competitivas que vão além das economias externas marshallianas (acidentais e estáticas), dado, a evolução histórica de cada distrito ou mesmo os diferentes resultados da intervenção do Estado nessas localidades.

A presença desse ambiente permite a construção de laços de confiança⁶ entre os membros do distrito, facilitando a atuação cooperativa dos mesmos; o que não significa que não existam competições entre as empresas ou conflitos de interesses entre os agentes do distrito.

Verifica-se ainda a baixa hierarquia entre as firmas como outra importante característica dos distritos industriais que são regidos por empresas e por estruturas de governança públicas e privadas. Para Schmitz (1997) ao impulsionar a competição em direção a inovação, as forças políticas locais asseguram a manutenção da ordem, dada a obediência as normas, ao mesmo tempo em que prestam assistência ao possibilitar a qualificação da mão-de-obra utilizada através do oferecimento de cursos e treinamentos.

O distrito industrial passa a ser definido como “uma entidade socioterritorial caracterizada pela presença ativa de uma comunidade de pessoas e de uma população de empresas num determinado espaço geográfico e histórico” (BECATTINI, 1994, p. 20). Essa “população” que formam os distritos, não correspondem a uma “multiplicidade fortuita de empresas”, mas a uma população regida pela divisão do trabalho que se especializa em uma ou algumas fases do processo produtivo, sendo que a presença de vários ramos industriais em

⁵ A partir do sucesso da indústria têxtil em Capri e Prado, indústria moveleira em Brianza e Cascina, da calçadista em Vigevano e Puglia, empacotamento em Bolonha e das máquinas ferramentas que eram exportadas da Itália para o mundo (VAZQUEZ, 2007).

⁶ Essa mostra-se extremamente importante em um ambiente caracterizado pela incerteza, custos de transação e comportamentos oportunistas, temas esses discutidos pelos autores da Nova Economia Institucional.

um mesmo distrito gera ganhos multi-setoriais criando relações de elevada complementaridade e interdependência produtiva.

Diante disso, segundo Schmitz (1997) a proximidade geográfica, a especialização setorial, a predominância de firmas de tamanhos pequeno e médio, a colaboração estreita entre as firmas, a competição baseada em inovação, as organizações de auto-ajuda ativas, os governos regionais e municipais apoiadores e uma identidade sócio-cultural que favorece a confiança estão entre os principais atributos de um distrito industrial.

A criação de um sistema de valores e pensamentos homogêneos ao longo da história constitui a identidade sócio-cultural dos seus agentes. A construção desse sistema só foi possível pelo desenvolvimento paralelo de regras e instituições⁷ que ao formar o ambiente sócio-cultural responsabilizava-se por estabelecer e propagar as normas que regem os indivíduos e empresas através do distrito e gerações.

Segundo Becattini (1994) o conhecimento da empresa ou do distrito (transmitido ao longo do processo produtivo que gera o aprendizado coletivo) não é perdido quando da mobilização da mão-de-obra; ao contrário, a transmissão das competências é disseminada no novo grupo permitindo a geração de vantagens competitivas, bem como o surgimento de novas empresas. O autor destaca ser comum que antigos empregados tornem-se proprietários de pequenas empresas. Isso só é possível, graças ao mercado de máquinas de “segunda mão” que facilita a manutenção de pequenos empresários no mercado.

Assim:

A origem e o desenvolvimento do distrito industrial não resultam, pois unicamente da convergência localizada (e, aliás, fácil de realizar) de certos traços socioculturais próprios de determinada comunidade (sistema de valores, comportamentos e instituições), de características históricas e naturais particulares de uma zona geográfica (orografia, vias de comunicação e centros de trocas, modo de urbanização, etc.) e de especificidades técnicas inerentes a determinado processo produtivo (processos decomponíveis, séries limitadas, etc.); são igualmente fruto de um processo de integração dinâmica (círculo virtuoso) entre a divisão e a integração do trabalho praticadas no distrito, a procura permanente de novos mercados para a sua produção e a constituição de uma rede de sólidas relações com os mercados externos (BECATTINI, 1994, p. 25).

A necessidade de conquista de novos mercados nacionais e internacionais e a limitação das externalidades acidentais marshallianas torna necessária a prática de ações conjuntas

⁷ Entre as quais estão o mercado, a família, a empresa, a igreja, a escola, bem como as autoridades e organizações políticas e sindicais, instâncias públicas e privadas, econômicas, culturais, etc.

visando a conquista de ganhos denominados como eficiência coletiva⁸ que se divide em não planejada (incidental) e planejada (conscientemente perseguida). A construção do termo deriva da observação de *clusters*⁹ – concentração geográfica e setorial de pequenas empresas, onde verifica-se amplas oportunidades para a divisão do trabalho, especialização, inovação e cooperação, essenciais para a competição fora dos mercados locais.

Para que a eficiência coletiva se torne real, alguns fatores se destacam: divisão do trabalho e especialização entre os pequenos produtores; surgimento de fornecedores de matérias-primas ou componentes, maquinaria nova ou de segunda mão e peças sobressalentes; surgimento de agentes que vendem para os mercados nacional e internacional distantes; surgimento de serviços ao produtor especializados em questões técnicas, financeiras e contábeis; surgimento de trabalhadores dotados de qualificações setoriais específicas e ação conjunta (entre empresas individuais) ou formação de consórcios ou associações (SCHMITZ, 1997).

O autor destaca que a eficiência coletiva é produto de um processo interno, onde algumas empresas crescem e outras declinam. A fim de entender esse processo propõe que as ações conjuntas podem ocorrer a partir da combinação entre quatro tipos de cooperação, quais sejam: vertical e horizontal que podem estabelecer relações bilaterais ou multilaterais. Nas cooperações horizontais bilaterais ocorre a ação conjunta entre empresas para o desenvolvimento de inovações em produto, atualização da mão-de-obra, marketing, etc.; enquanto nas horizontais multilaterais verifica-se a presença de instituições políticas, associações empresariais, entre outras. As cooperações verticais são bilaterais quando da terceirização de parte das atividades ou através do estabelecimento de parcerias com compradores, ou então multilaterais se originadas de alianças na cadeia de valor de um segmento de produção (SCHMITZ, 1999).

Diante das características expostas, pode-se visualizar facilmente que a organização das empresas em clusters varia muito de região para região. Mesmo no caso dos países avançados, onde a literatura aponta dois caminhos de crescimento contrastantes¹⁰ os clusters

⁸ Define-se eficiência coletiva “como a vantagem competitiva derivada de economias externas locais e ação conjunta [joint action]” (SCHMITZ, 1997, p. 165).

⁹ Schmitz (1997) destaca que embora um distrito industrial seja sempre um *cluster*, nem sempre o contrário é verdadeiro. Normalmente a utilização da expressão “distritos industriais” referem-se a uma profunda divisão do trabalho entre firmas, além da maioria das análises englobarem também a cooperação na utilização do termo. Ao utilizar o termo *cluster*, o pesquisador está se referindo a uma concentração setorial e geográfica de empresas, não presumindo na definição a existência de especialização ou cooperação.

¹⁰ Sengenberger, Pike (1991) *apud* Schmitz (1997) identificam a estrada alta “high road” e a baixa “low road”. A primeira – comparada aos distritos industriais bem-sucedidos da Europa é sinônimo de inovação, alta qualidade, flexibilidade funcional e boas condições de trabalho; enquanto a segunda relaciona-se a competição via preços baixos, materiais baratos, flexibilidade numérica da mão-de-obra e remuneração baixa.

compartilham aspectos de ambos os caminhos. Para os países em desenvolvimento verifica-se a associação de clusters com alguma forma de identidade sócio-cultural comum, não sendo o resultado de uma ação planejada do Estado, mas um processo endógeno. Entretanto, isso não impede sua atuação como agente facilitador de forma a beneficiar as pequenas firmas que compõem os clusters.

2.2 Um novo conceito de aglomeração – Arranjos Produtivos Locais

Verifica-se a partir da seção anterior que desde as análises de Marshall, até as décadas mais recentes, a literatura tem destacado a importância da proximidade geográfica das empresas e a “cooperação competitiva” como um dos requisitos para atingir um bom desempenho industrial.

Com esse objetivo, um novo conceito de aglomeração, foi proposto pela RedeSist, tendo resultado de suas pesquisas iniciadas desde 1997. Definem-se arranjos produtivos locais ou APL's como:

Aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento (LASTRES & CASSIOLATO, 2003, p. 11).

Na medida em que entre as características do APL estejam presentes forte interdependência, articulação e vínculos consistentes entre os agentes derivados da interação, cooperação e aprendizagem de forma a gerar potencial incremento da capacidade inovativa endógena, o conceito pode ser estendido para sistemas inovativos.

Nesse sentido, Vargas (2003) identifica cinco elementos principais que caracterizam os APL's e SI's: (i) a diversidade de atividades e atores econômicos, políticos e sociais; (ii) a sua dimensão territorial; (iii) a importância associada ao conhecimento tácito; (iv) a existência real ou potencial de processos de inovação e aprendizado interativos e (v) as formas de governança inerentes as relações entre diferentes segmentos e atores.

A análise dos APL's não se restringe a esfera da firma, uma vez que incluem elementos setoriais, institucionais e inovativos. Consequentemente, a determinação do nível

de desenvolvimento em que se encontra o arranjo depende do tamanho dos agentes presentes na aglomeração, da quantidade de instituições de apoio e ensino presentes na região, bem como do grau de interação com as empresas, intensidade de P&D, além da presença de especificidades locais.

A partir da territorialização fica clara a importância da proximidade geográfica para a construção de externalidades positivas. Para tanto, destacam-se dois vínculos: os histórico-culturais relacionados à própria trajetória de construção das identidades regionais e a mera localização de atividades econômicas em um mesmo espaço territorial. A territorialização¹¹ é então definida como um conjunto de atividades econômicas que tornam-se dependentes de ativos materiais e relacionais de forma a envolver a proximidade entre os agentes.

Segundo Vargas (2003) nem mesmo a intensificação do processo de globalização e o conseqüente desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (que passou a transmitir o conhecimento de forma rápida e eficiente) têm conseguido eliminar as formas tácitas do conhecimento. Sendo assim, a proximidade local, apresenta-se como solução para o repasse do mesmo, dado a necessidade do contato face a face para sua transmissão.

A partir dos arranjos e da realização do aprendizado interativo, o conhecimento adquirido incorpora-se não apenas nas qualificações individuais, procedimentos e rotinas, como também no próprio ambiente local. “Nesse aspecto, capacitações localizadas se refletem no conhecimento incorporado em indivíduos, empresas e na própria estrutura institucional presentes em sistemas produtivos territoriais” (VARGAS, 2003, p. 12).

A estrutura de governança acaba por completar o ambiente em que encontram-se inseridos os APL's e SI's. Tal estrutura não pode ser desvinculada da análise da dinâmica competitiva e inovativa dos arranjos, uma vez que é através da coordenação que as interações entre as empresas deixam de limitar-se apenas aos fluxos de insumos e produtos através dos vínculos verticais (com outras empresas e fornecedores) ou horizontais (entre empresas do mesmo segmento) e passam a abranger também os fluxos de informação e conhecimento, que são os principais determinantes da incorporação de novos produtos e processos nas empresas.

Somam-se a esses elementos outros requisitos a fim de diferenciar uma mera aglomeração produtiva de um arranjo produtivo local. Além da existência de um aglomerado de empresas de um mesmo setor, esse só é considerado um APL se as firmas que o compõe desenvolverem vínculos de complementaridade produtiva, e dispuserem de mão-de-obra abundante e qualificada. Outra diferença diz respeito ao grau de territorialização de um

¹¹ STORPER (1996) *apud* VARGAS (2003).

arranjo e um aglomerado. Diante das especificidades locais, que abrangem ativos materiais específicos e externalidades provenientes do relacionamento interempresarial, Santos et. alii., (2004) argumenta que uma importante fonte de vantagem competitiva – a localização – está implícita ao conceito de APL, sendo decorrentes não apenas de vantagens genéricas¹², mas setor-específica. Assim, a presença de várias empresas especializadas em uma atividade específica em um dado local atuando cooperativamente determina a formação de um arranjo.

A atuação cooperativa entre as empresas do arranjo acaba por elevar a eficiência coletiva a partir da troca de informações que aumentam a capacidade produtiva e a qualidade dos produtos, melhora os canais de distribuição e as práticas de comercialização permitindo às firmas, principalmente as MPEs ultrapassarem as barreiras que impedem seu crescimento. O papel das instituições públicas e privadas e das empresas em um determinado território permite ainda o desenvolvimento de vínculos suportados pelos costumes sócio-culturais, tradições e confiança entre os agentes. São dessas interconexões que surgem os recursos chaves e específicos ao local.

[...] a ocorrência da ação conjunta é que vai determinar a possibilidade de inserção no panorama competitivo em patamares melhor posicionados, promovendo os chamados ganhos de eficiência e elevando a competitividade. Essa competitividade está baseada na capacidade de gerar inovações [...] (ENDERLE, 2004, p. 36).

Dessa forma, as MPEs poderiam superar as desvantagens impostas pela escala de produção ao beneficiar-se dos recursos provenientes da aglomeração ou especialização. Os aglomerados podem, portanto, atingir a competitividade via aumento da produtividade das empresas; estímulos aos processos de inovação e incentivo a formação de novas empresas – adensando o arranjo¹³. Somam-se a esses fatores as relações de cooperação e concorrência que ao aproveitar-se das competências locais acumuladas geram economias externas. O papel da cooperação apresenta-se tão essencial quanto o da competição diante da sua capacidade de aumentar a competitividade das MPEs ao desenvolver especificações técnicas, designs e a maior qualificação da mão-de-obra para todo arranjo.

A implementação de políticas de apoio é também fundamental ao complementar o ambiente local e garantir a inserção mais eficiente das empresas aglomeradas. De acordo com Lastres et. alii. (2002) a atuação das MPME's que compõem o arranjo ou o sistema produtivo

¹² Segundo Almeida (2007) são aquelas que beneficiam uma gama de indústrias, podendo ser dividida em: vantagens competitivas locais estáticas (condições físicas, incentivos fiscais, etc.) e dinâmicas (retroalimentadas pelo próprio crescimento industrial da região, como por exemplo, redução dos custos devido a ganhos de logísticas).

¹³ Porter (2001) *apud* Enderle (2004).

tem se mostrado importante para as regiões e setores em que estão inseridas, uma vez que representam elevadas chances de emprego e possibilitam o desenvolvimento econômico local. Sob o espectro nacional, a implementação de políticas visando o desenvolvimento do arranjo ao impulsionar as sinergias produtivas e o relacionamento entre os agentes envolvidos, possibilitaria uma difusão de tecnologias e formatos organizacionais, além da criação de um ambiente favorável as pequenas empresas, podendo melhorar a posição do país no cenário mundial.

Como visto o reconhecimento de um aglomerado como um APL depende de elementos setoriais, institucionais e inovativos. Nesse sentido, algumas ferramentas são utilizadas na busca pela identificação estatística, mapeamento geográfico e a caracterização estrutural dos Sistemas Locais de Produção (SLP's) e Arranjos Produtivos Locais (APL's). Um deles é o cálculo do quociente locacional (QL) utilizado por Suzigan et alii (2003) que mostra a especialização produtiva da região em cada uma das classes de indústrias. O quociente locacional é definido como “a razão entre a participação de uma determinada classe industrial na estrutura produtiva de uma certa região e a participação dessa mesma classe em todo o Estado. Nesse sentido, quanto maior o QL, maior é a especialização da região” (SUZIGAN et alii, 2003, p. 4)¹⁴.

A tipologia de sistemas e arranjos produtivos locais de Suzigan et alii (2003) está sintetizada no quadro 1 que envolve a combinação de duas variáveis: a importância da atividade econômica para a região (mensurada pelo índice de especialização) e a importância da região para o setor (mensurada através da participação da microrregião no total do Estado naquela classe), resultando na caracterização de quatro tipos básicos de SLP's ou APL's:

O primeiro chamado de *núcleos de desenvolvimento setorial-regional* corresponde aos SLP's ou APL's que se destacam duplamente pela enorme importância que exerce na região bem como para o setor de atividade econômica em torno da qual suas atividades estão concentradas; como por exemplo, as classes industriais fortemente concentradas em determinadas microrregiões.

Como *vetor de desenvolvimento local* estão os SLP's ou APL's que são importantes para uma região, embora não possuam uma contribuição decisiva para o setor principal a que estão vinculados.

¹⁴ Faz-se necessária a utilização do quociente locacional (QL), uma vez que o coeficiente de Gini locacional indica apenas que determinada classe de indústria é geograficamente concentrada e não permite verificar a existência de sistemas locais de produção.

Caracterizam-se como *vetores avançados* as aglomerações que possuem elevado peso relativo no Estado, porém pouco expressivos se comparados à estrutura produtiva local. Ao apresentar um índice de especialização reduzido, são geralmente encontrados em regiões metropolitanas onde há elevada densidade industrial e pequena especialização. Aquela região é importante para o setor, mas o setor é menos importante para a região.

Por fim, o *embrião de arranjo produtivo* envolve aglomerações de empresas, diga-se, em fase embrionária ou decadentes, que caracterizam-se pelos baixos indicadores de importância na estrutura local e também no Estado.

		Importância para o setor	
		Reduzida	Elevada
Importância local	Elevada	<i>Vetor de desenvolvimento local</i>	<i>Núcleos de desenvolvimento setorial-regional</i>
	Reduzida	<i>Embrião de arranjo produtivo</i>	<i>Vetores avançados</i>

Fonte: elaboração dos autores.

Quadro 1 – Tipologia de SLP's e APL's de acordo com sua importância para a região e para o Estado

Diante disso, os APL's ou SI's geralmente apresentam semelhanças e diferenças se comparados com outros arranjos ou sistemas do mesmo país ou de outras regiões. Isso deve-se ao fato de que podem existir estruturas industriais diversificadas e marcantes diferenças regionais, as fontes de inovação utilizadas podem ter características específicas, bem como os impactos que a mudança irá causar; sendo que as fontes de conhecimento, a disponibilidade de capital, a interação entre os agentes, o apoio governamental e o tamanho do mercado podem ainda influenciar os resultados em cada região.

2.3 Aglomeração e Inovação

2.3.1 – Os conceitos de interação e aprendizado

A rápida mudança nos processos produtivos e redução do tempo de produção e do “ciclo de vida” dos bens tornaram a capacidade inovativa o principal fator de competitividade das firmas, o que têm exigido maiores esforços de conhecimento e capacidade de aprendizado das MPEs. A emergência do novo paradigma – com destaque aos setores de informática e

telecomunicações – disseminou a importância da informação, conhecimento e aprendizado, possibilitando a introdução de mudanças.

A competitividade das empresas está condicionada, portanto a inovação, sendo que o primeiro passo para a origem da inovação é o conhecimento. Para Nelson & Winter (1982), as inovações ao representar um padrão de solução repetitiva para problemas semelhantes acaba tornando-se rotineiras, constituindo a forma mais importante de armazenamento de uma empresa ao incorporar conhecimento tácito específico. Ao produzir e interagir, as empresas geram o aprendizado que por sua vez contribui para o surgimento do novo. O processo inovativo, fruto do conhecimento encontra-se no estoque acumulado da empresa, onde a mesma lembra fazendo, ou seja, exercitando, de forma que as ações de uma empresa estão relacionadas às suas heranças comportamentais anteriores.

A tecnologia trilha então seu caminho em cima de uma já existente, exigindo que o inovador possua uma base tecnológica mínima para inovar, de modo que a escolha ocorre de forma seletiva e não aleatória. A partir de uma inovação maior podem ser geradas diversas outras que serão dependentes ou complementares das primeiras, trilhando a direção tecnológica caracterizada pelo *path-dependent* (VAZQUEZ, 2007).

A transmissão do conhecimento pode ocorrer nas formas tácitas ou codificadas¹⁵. O primeiro refere-se ao conhecimento incorporado nas pessoas, resultante das experiências, habilidades e práticas acumuladas, sendo diferente a cada indivíduo e, portanto, difíceis de ser repassado (isso não significa que seja impossível, uma vez que tais conhecimentos podem ser adquiridos através do aprendizado interativo). Segundo Breschi e Malerba (1997) quanto maior a tacitividade, a complexidade e a interdependência de outras estruturas para o repasse do conhecimento, mais relevância ganham os mecanismos informais de transmissão como treinamentos, mobilidade da mão-de-obra, etc. O conhecimento codificado por sua vez refere-se àquele que pode ser transmissível por meio de linguagem formal ou sistematizada, estando disponível em livros, periódicos ou outros meios de informação.

A complementaridade de tais conhecimentos não impede que sejam produzidos de maneira distinta e que possuam diferentes graus de rigidez, desempenhando diferentes papéis no processo de aprendizado. Distinções essas que são classificadas por Lundvall e Johnson (1994) em: (i) *know-what*; (ii) *know-why*; (iii) *know-how* e (iv) *know-who*; estando o primeiro relacionado ao conhecimento codificado, e os três restantes ao conhecimento tácito.

¹⁵ Polanyi (1996) *apud* Nonaka e Takeuchi (1997) distingue o conhecimento entre o explícito e o tácito. Enquanto o primeiro se aproxima da informação ao poder ser impresso; o segundo diz respeito ao conhecimento detido, já que para o autor nosso conhecimento é maior do que podemos dizer.

A primeira categoria representa o – *know-what* ou “conhecer o que” que proporciona conhecimento sobre os fatos, aproximando-se do que conhecemos por informação, sendo interna a empresa e relacionado com *learning by doing*, o que possibilita sua difusão; compondo a segunda categoria tem-se o *know why* “conhecer por que” – refere-se a princípios técnico-científicos e leis necessárias a compreensão da natureza, mente humana e sociedade¹⁶, aproximando-se do que é chamado de conhecimento científico; a terceira, *know how* “conhecer como” – também interno a empresa, possui papel-chave em todas as atividades da esfera econômica; consiste no conhecimento pessoal e capacitações baseadas na experiência, para realização de determinada tarefa, sendo adquirido através de interações no qual o aprendiz segue seu mestre; e como última categoria o *know who* “quem conhece o que” e “quem sabe fazer o que” – envolve um conjunto de habilidades e relacionamentos sociais que permitem aos agentes (num ambiente de conhecimento múltiplo) saber qual a tarefa a ser executada e quem é a pessoa mais eficiente para realizá-la, estando relacionado ao – *learning by interacting* (LUNDVALL & JOHNSON, 1994).

No que tange aos canais que disponibilizam tais conhecimentos, destacam-se: os livros, as aulas, o acesso a base de dados, a interação (*know what* e *know why*); bem como a experiência, prática, rotinas (*know how* e *know who*). Para transmissão do *know how* faz-se necessário a construção de um ambiente de confiança entre os agentes envolvidos, uma espécie de código comum que permitam a todos aprender e compartilhar o mesmo conhecimento (VAZQUEZ, 2007). Entretanto, a maneira mais comum de transmissão do conhecimento ocorre através de instituições, entre as quais: universidades, laboratórios de pesquisas, parques, entre outros que segundo Dosi (1988) constituem crucial importância em uma economia baseada no conhecimento.

Tendo em vista que o primeiro passo para a inovação é o conhecimento, o processo de aprendizado constitui a pré-condição para a inovação, pois sem aprendizagem não há conhecimento. “The learning capability is thus one of the most important of the human capabilities” (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003, p. 4). É através do aprendizado que os indivíduos constroem diferentes tipos de habilidades, competências e conhecimentos, estando geralmente associado a um processo cumulativo. Entre os seus resultados está o aumento da eficiência produtiva e administrativa, bem como o maior dinamismo da inovação.

¹⁶ Esse tipo de conhecimento pode ser formalmente criado a partir da P&D, ou de maneira informal mediante processo de aprendizagem por interação (Guerrero, 2004).

O aprendizado utilizado pelas firmas é um processo pelo qual a repetição e experimentação permitem que as tarefas sejam realizadas com maior facilidade e rapidez¹⁷. Por envolver habilidades organizacionais e individuais é de difícil transmissão e reprodução, sendo apropriado por firmas específicas em aplicações específicas; constituindo dessa forma um processo rotineiro e consciente. Esses processos de aprendizado desenvolvem-se dentro dos arranjos e são considerados por Arrow (1962), Rosenberg (1982), Lundvall (1992), e Malerba (1992) como cumulativos, sendo classificados a partir da forma de aprendizagem e fontes de informação entre os quais destacam-se: a) *learning by doing*; (b) *learning by trying*; (c) *learning by interacting*; (c1) *learning by using*; (c2) *learning by imitating*; (c3) *learning by advances in science and technology*; (c4) *learning from inter-industry spillover*; (d) *learning by cooperating* e (e) *learning by searching*, cujas descrições encontram-se agrupadas no quadro 2.

Formas de aprendizado	Descrição
1. <i>Learning by doing</i>	Está vinculado ao processo produtivo da empresa. Refere-se ao aprendizado por fazer, por experiência, em que o ato de realizar a atividade traz consigo o seu aprendizado. Aumenta a eficiência das operações de produção, gerando um fluxo contínuo de modificações e inovações incrementais em processos e produtos.
2. <i>Learning by trying</i>	Enfatiza a importância da investigação experimental na redução de custos da incerteza associada à inovação.
3. <i>Learning by interacting</i>	É o aprendizado que ocorre através da interação entre usuários e fornecedores ao longo da cadeia produtiva, na formação de relacionamentos interpessoais. Está diretamente relacionado à transmissão de conhecimento tácito. As três formas a seguir podem ser consideradas formas especiais deste.
3.1 <i>Learning by using</i>	Refere-se ao aprendizado por meio do uso, que permite maior eficiência da utilização produtiva, pois está vinculado à introdução pela firma de novas tecnologias, incorporadas em bens de capital
3.2 <i>Learning by imitating</i>	É gerado com a reprodução de inovações reproduzidas por outras firmas, de maneira autônoma e não cooperativa. A imitação necessita de ampla capacitação interna para se realizar a engenharia reversa ¹⁷ , estando associada à: mobilidade de trabalho e troca formal e informal de informações.
3.3 <i>Learning by advances in science and technology</i>	É o aprendizado no qual a empresa absorve tecnologias novas e, também, as já existentes desenvolvidas por institutos de pesquisa ou universidades, ou seja, centro de P&D externos
3.4 <i>Learning from inter-industry spillover</i>	É o aprendizado que ocorre mediante a absorção das informações e conhecimentos oriundos das outras empresas da indústria.
4. <i>Learning by cooperating</i>	É o resultado de processos colaborativos com outras empresas, concorrentes ou não.
5. <i>Learning by searching</i>	É o aprendizado desenvolvido por pesquisa ou busca. Dessa forma, visa não apenas à resolução de atuais dificuldades do produto ou processo, mas também à busca da geração de novos conhecimentos, ou seja, gera a introdução de inovações incrementais e radicais.

Fonte: Vazquez, 2007

Quadro 2 – Descrição das Formas de Aprendizado, 2007

¹⁷ CORIAT & WEINSTEIN (1995) *apud* TIGRE (1998).

Para Cassiolato (2004) *apud* Vazquez (2007) o aprendizado divide-se em interno e externo. Estando relacionado às principais funções da empresa (níveis de P&D, produção, marketing, organização, entre outros), o aprendizado interno acaba por incorporar as formas de *learnig by using*, *learnig by doing* e *learning by searching*. O aprendizado externo¹⁸ por sua vez advém de instituições de apoio ou ensino, visando aumentar a velocidade ou modificar a direção de dimensões relevantes, para isso, as firmas devem estar aptas para receber, processar e assimilar os aprendizados obtidos fora de suas fronteiras, estando inclusos nessa classificação o *learning by imitating*; o *learning by interacting* e o *learning by cooperating*. Importante papel é também desempenhado pelo *learning by doing* e o *learning by trying* no que diz respeito à inovação; enquanto o *learning by using* apresenta-se como fundamental nos PED's.

Nesse contexto, o processo de aprendizado apresenta-se como fundamental ao processo inovativo, já que o conhecimento tácito continua difícil de ser repassado, onde somente a atuação e cooperação em um espaço específico permitem incorporar o conhecimento enraizado socialmente, ou seja, esse tipo de conhecimento depende da observação, imitação, prática e correção o que implica a necessidade de contato face a face.

As interações entre os agentes que compõem o APL geram mecanismos de aprendizado que constitui a forma mais importante de transferência de informações, ao desenvolver ações estratégicas coletivas ou individuais que atuam na busca da compreensão e solução de problemas complexos (LUNDVALL, 1992). Ocorre, portanto, a construção e troca de capacidades a partir de conhecimentos tácitos e codificados, principalmente via instituições que apresentam-se como elemento básico da evolução social, ao selecionar as inovações através do mercado.

A corrente neo-schumpeteriana caracteriza a inovação como o processo de busca e seleção de novos métodos a fim de solucionar problemas e elevar a competitividade da estrutura produtiva (características internas) e também pelo ambiente na qual está inserida no que diz respeito ao regime tecnológico, padrão de concorrência, contexto social, etc. A noção de regime tecnológico representa algumas das propriedades econômicas das tecnologias e características dos processos de aprendizagem que estão envolvidas nas atividades inovativas. O regime tecnológico é a junção dessas propriedades, onde diferentes combinações geram diferentes regimes, levando a diversidade nos setores industriais e a instalação dos padrões setoriais inovativos.

¹⁸ Cujo aprendizado interno consiste em condição necessária para o externo.

A inovação é, portanto, mais que a simples introdução de um novo produto ou processo, uma vez que devem ser levados em consideração alguns critérios tais como: qual a origem da tecnologia utilizada pelo setor; qual a fonte institucional – se interna ou externa a empresa – a natureza setorial da tecnologia produzida; o tamanho e atividade da firma, entre outros; fazendo com que o ato de inovar deixe de ser uma conduta racional maximizadora de riquezas individual para tornar-se parte de padrões setoriais de mudança tecnológica.

Entre os tipos de inovações destacam-se as radicais – quando rompe-se com um padrão tecnológico para adentrar em um novo e incrementais – quando apenas modifica-se o padrão vigente, com a primeira ocorrendo em centros de pesquisa e universidades, sendo exógenos as empresas e a segunda nos laboratórios de P&D desenvolvendo-se dentro da própria firma.

2.3.2 Regime tecnológico e estratégias tecnológicas

Entre os aspectos a serem considerados no processo inovativo das empresas está o fato das mudanças técnicas não ocorrerem por acaso, mas por seguirem o curso das tecnologias já em uso, além de estarem relacionadas com os níveis de tecnologia dominados anteriormente pela firma; isso faz com que a evolução das tecnologias apresente certa regularidade que ao definir caminhos de mudança indicam trajetórias de desenvolvimento de certas características, nesse sentido, a tecnologia é definida:

[...] como um conjunto de parcelas de conhecimento – tanto diretamente ‘prático’ (relacionado a problemas e dispositivos concretos), como ‘teórico’ (mas praticamente aplicável, embora não necessariamente já aplicado) – de *know-how*, métodos, procedimentos, experiências de sucessos e insucessos e também, é claro, dispositivos físicos e equipamentos (DOSI, 2006, p. 40).

Nesse sentido, a dinâmica tecnológica de um APL é fortemente determinada pelo paradigma tecnológico vigente no setor do qual faz parte. Segundo Dosi (2006), as especificidades relacionadas à natureza da tecnologia predominante determinam as variedades tecnológicas existentes; no mesmo tempo que os níveis de capacitação das firmas constituem uma das assimetrias intra-setorial, de forma que quanto mais próximas estiverem as empresas da fronteira tecnológica, maiores as vantagens competitivas obtidas.

Objetivando explicar a grande heterogeneidade tecnológica existente entre os setores, Pavitt (1984) propôs uma taxonomia, a fim de englobar as diversas indústrias em três categorias: (i) setores dominados por fornecedores; (ii) setores de produção intensiva, subdivididos em intensivos em escala e fornecedores especializados e (iii) setores baseados em ciência.

Nos setores dominados por fornecedores concentram-se as empresas (geralmente pequenas e médias) que realizam baixo esforço tecnológico, com rara presença de P&D. As oportunidades inovativas – geralmente geradas por mudanças técnicas – são realizadas por fornecedores, com mínima contribuição ao progresso tecnológico. Entretanto, isso não quer dizer que esses setores não realizem inovações, mas essas por serem incrementais, não causam grandes impactos sobre os demais segmentos industriais.

As empresas que compõem os setores de produção intensiva em escala (em sua maioria de grande porte) baseiam seu processo produtivo em linhas de montagens ou processo de produção contínuo, sendo freqüente a ocorrência de integração vertical entre as mesmas. A atividade inovativa, apresenta-se, portanto como um sistema complexo, relacionado tanto ao processo produtivo (a fim de aumentar a produtividade) quanto ao produto (para atingir a diferenciação), onde destaca-se a importância dos departamentos de engenharia e laboratórios de P&D.

Para os fornecedores especializados, a inovação está dependente da inovação de outros setores que utilizam seus produtos como insumos produtivos. As firmas desse segmento são pequenas, estando especializadas em design e equipamentos sob encomenda, mantendo uma relação direta com o cliente; fazendo com que seu processo inovativo seja baseado no aprendizado informal e conhecimento tácito acumulado, estando a trajetória tecnológica marcada pela melhora constante de desempenho dos seus produtos.

No caso dos setores baseados em tecnologia, os processos inovativos, estão diretamente ligados ao novo paradigma e o desenvolvimento da ciência básica; o que faz com que as empresas desse setor possuam altas oportunidades de inovação e alto grau de penetração. Entre suas características efetuam grandes investimentos nas atividades de P&D, desenvolvendo ainda mecanismos de apropriabilidade como patentes ou direitos de propriedade de forma a assegurar suas lideranças inovativas.

A diferenciação entre padrões tecnológicos pode ser observada através do conceito de regime tecnológico setorial que permite a identificação de padrões de convergência e de assimetria das condutas (estratégias) e trajetórias tecnológicas entre setores industriais específicos (ALMEIDA, 2007). Nesse sentido, Malerba e Orsenigo (1997) definem regime tecnológico a partir da combinação de quatro dimensões da tecnologia: (i) condições de oportunidade; (ii) condições de apropriabilidade; (iii) cumulatividade do conhecimento tecnológico e (iv) natureza da base de conhecimento tecnológico relevante.

As primeiras referem-se a capacidade de aproveitamento das empresas em introduzirem inovações que sejam eleitas pelos usuários como produto que atende suas

necessidades e requisitos. Tais “oportunidades para inovação” apresentam dimensões: - de nível que define o potencial de inovar; - de variedade onde quanto maior for o número de oportunidades tecnológicas, maior o número de solução de problemas e melhorias nos produtos e processos; - de penetrabilidade relacionada à aplicação e acesso a inovações; e - de fontes como universidades, centro de pesquisas, laboratórios de P&D podendo ser dessa forma externos ou internos a empresa.

Segundo Nelson & Winter (1982) as grandes oportunidades atuam como incentivos às ações inovativas, fortalecendo o comprometimento com as mesmas. As condições de oportunidade por sua vez diferem entre indústrias e tecnologias; podendo estar relacionadas com o progresso na área de P&D ou à fontes externas de conhecimento, entre elas fornecedores e consumidores (Rosenberg, 1982; Nelson & Winter, 1982).

A apropriabilidade por sua vez, relaciona as condições de proteção à inovação ou imitação, utilizando como instrumentos: patentes, segredo industrial, curvas de aprendizagem, ativos complementares, etc., que procura garantir rentabilidade aos portadores de inovação, sendo condição fundamental ao estímulo do processo inovativo das empresas, uma vez que diante dos riscos inerentes a inovação, as empresas só investirão se houver expectativas de retorno positivo (ainda que por período determinado de tempo).

O grau de apropriabilidade dependerá do nível de dificuldade ou facilidade de imitação da inovação tecnológica. Segundo Possas (1999) uma inovação de fácil imitação possui baixa apropriabilidade e menores períodos de ganhos monopólicos; contraditoriamente, as inovações protegidas por patentes implica certa subordinação tecnológica da firma adquirente em relação a produtora da tecnologia. Entretanto, em um ambiente de intenso progresso tecnológico os instrumentos de apropriabilidade podem tornar-se irrelevantes; já que a acentuada obsolescência das inovações passam a superá-los rapidamente.

No que tange à cumulatividade, esta refere-se ao processo crescente de agregação do conhecimento que encontra-se enraizado nos processos de aprendizado inseridos nos diferentes níveis: da tecnologia, da firma, do setor e do local. A cumulatividade caracteriza-se, portanto, por assegurar vantagem competitiva ao inovador; uma vez que ao acumular conhecimentos e inovações fica mais fácil introduzir novos produtos, aumentando a vantagem da empresa em relação aos seus competidores. Nesse sentido, a cumulatividade está relacionada ao fato do progresso técnico não ocorrer de modo aleatório, mas por seguir trajetórias tecnológicas, podendo ainda resultar da inter-relação com fornecedores, distribuidores e consumidores (POSSAS, 1999).

Por fim, a base de conhecimento tecnológico relaciona-se a disponibilidade do conhecimento, que pode ser: (i) codificado – quando encontra-se disponível em livros e periódicos, estando mais acessível ou tácito – quando envolvem rotinas e experiências acumuladas; (ii) específico ou genérico – quando a aplicação do conhecimento é ou não bem definida, (iii) complexo ou simples – quando requer ou não a integração de diferentes ciências e tecnologias e (iv) sistêmico ou independente – quando o conhecimento relevante para o processo inovativo abrange ou não diversas áreas, difícil de ser identificado e isolado.

Apesar da trajetória tecnológica semelhante entre os diversos setores imposta pelo regime tecnológico, os estudos empíricos apontam que a persistência das assimetrias tecnológicas (entre firmas, indústrias e países) decorrem de especificidades locais que tornam as oportunidades para inovação heterogêneas.

Assim, enquanto o regime tecnológico determina as estratégias empresariais viáveis a serem consideradas no momento de tomada de decisão das firmas e direciona as trajetórias de mudança técnica nos diferentes setores, as especificidades históricas e institucionais locais são as maiores responsáveis pelas assimetrias entre setores pertencentes ao mesmo regime tecnológico, mas localizados em espaços geográficos diferentes [...] (ALMEIDA, 2007, p. 40).

Ao estarem inseridas em um ambiente tecnológico, as empresas procuram trilhar a direção do caminho a ser seguido a partir do desenvolvimento de estratégias próprias. No que diz respeito às estratégias adotadas pelos empresários inovadores relacionadas à quantidade de conhecimento tácito incorporado em cada segmento, destaca-se a classificação de Freeman (1975) que subdividiu as estratégias em: ofensivas, defensivas, imitativas, dependentes, tradicionais e oportunistas.

A partir da estratégia ofensiva a empresa pretende conquistar a liderança tecnológica e de mercado ao antecipar-se aos competidores e introduzir novos produtos; o que a caracteriza por ser intensiva em P&D e concentrar elevado nível de pesquisa básica e conhecimento científico. Nesse contexto, as empresas atribuirão muita importância aos mecanismos de apropriabilidade dessas inovações, uma vez que esperam o ressarcimento pelos riscos enfrentados ao optar pelo investimento em P&D, bem como a obtenção de grandes benefícios por ter sido a primeira a inovar, mesmo que essa posição de monopólio seja por um período determinado de tempo. O autor verificou ainda que ao optar pelas estratégias ofensivas as empresas tem incorporado o desenvolvimento de pesquisa básica fundamental (ainda que direcionadas a interesses específicos) embora a visão majoritária é que a mesma deva ser responsabilidade das universidades e instituições de pesquisa.

A estratégia defensiva por sua vez não implica a ausência de P&D; estando a diferença com relação a anterior na natureza e risco das inovações. O empresário ao adotar essa estratégia não deseja assumir o enorme risco de ser o primeiro a inovar, aproveitando-se dos erros dos inovadores anteriores a fim de apenas promover ajustes nas inovações já introduzidas. O inovador defensivo, assim como o ofensivo será uma firma intensiva em conhecimento e empregará uma elevada porcentagem de mão-de-obra qualificada. A mínima defasagem com relação às empresas líderes lhes permite mover-se rapidamente quando chegado o momento oportuno, já que dedicam atenções especiais para as áreas de vendas, publicidade, treinamento e patentes.

As empresas que optam por estratégias imitativas não pretendem sobressair-se frente as outras, mas contentam-se em seguir a empresa estabelecida adaptando a produção e melhorando o processo a fim de reduzir seus custos. Nesse sentido, em vez de investir em P&D seus esforços recaem sobre o sistema de informação e seleção de itens para a geração de tecnologia própria, uma vez que mesmo a “arte de copiar” exige um conhecimento previamente acumulado.

No que tange à estratégia dependente, a mesma encontra-se subordinada em relação a outras firmas mais fortes, atuando geralmente como subcontratadas. Por não possuir atividade em P&D, nunca tomam iniciativa no que se referem às inovações; mas desfrutam de vantagens entre os quais baixos custos gerais – decorrentes da escassez de mão-de-obra qualificada, do seu conhecimento artesanal especializado ou outras especificidades locais.

Nas estratégias tradicionais os esforços em P&D são totalmente nulos, pois sua área de atuação são mercados próximos a concorrência perfeita ou ao oligopólio, onde o produto varia pouco, o que não estimula a inovação. Apesar de serem capazes de imitar inovações realizando nelas pequenas adequações, as empresas direcionam as mudanças principalmente para melhorias no design e incorporação de tendências da moda.

Finalmente as oportunistas estão relacionadas a identificação de nichos de mercado e ao seu aproveitamento e que não necessita necessariamente de investimentos em P&D para o lançamento de novos produtos, mas do *feeling* de um empresário ou um grupo de empresários, capazes de analisar as oportunidades do mercado. As descrições das estratégias classificadas em Freeman (1975) encontram-se resumidas no quadro 3.

A diversidade de estratégias existente reflete os diferentes caminhos possíveis às empresas para obtenção de inovações que estão diretamente relacionadas ao perfil das firmas, as estruturas de P&D, ao conhecimento local e organizacional e ao mercado em que atuam. Mas, a tecnologia só pode avançar com base em uma preexistente, por isso é necessário que o

inovador tenha uma base tecnológica mínima para competir com as outras empresas. Dessa forma, na medida em que as empresas morrem ou sobrevivem, o ambiente é moldado, não havendo uma receita que possa assegurar êxito no que se refere à inovação. As que obtiverem êxito na seleção podem avançar mais em relação às outras através da criação de uma “genética organizacional” transmitida ao longo do tempo, sendo que o que ocorre “hoje” resulta de condições passadas, criando uma espécie de herança adquirida que pode variar diante das adversidades.

Tipos de Estratégias	Descrição
Ofensivas	As empresas que fazem a opção por essa estratégia antecipa-se aos competidores, conquistando liderança técnica, cujo departamento de P&D é o fator chave na introdução de novos produtos.
Defensivas	A diferença em relação a estratégia anterior consiste no ritmo e natureza das inovações, uma vez que ao adotar a estratégia defensiva a firma não é a primeira a inovar, aprendendo com os erros dos inovadores anteriores, o que não significa ausência de P&D.
Imitativas	Nessa estratégia a empresa “contenta-se” em seguir a líder, porém com eficiência a fim de atingir menores custos e garantir sua sobrevivência no mercado.
Dependentes	Por fazer parte de uma empresa maior (geralmente nos casos de subcontratação), a firma encontra-se subordinada a outras mais fortes podendo desfrutar de benefícios durante longos períodos, porém não tomam iniciativas no que se refere às inovações.
Tradicionais	Ocorre pouca variação e mudanças técnicas, dado a não exigência do mercado no que diz respeito a introdução de inovações, sendo totalmente nulos os esforços de P&D.
Oportunistas	Relaciona-se a atuação da empresa em um novo nicho de mercado que pode não exigir nenhum esforço de P&D.

Fonte: Elaboração própria a partir do trabalho de Freeman (1975)

Quadro 3 – Descrição dos tipos de Estratégias, 2008

Entretanto, cabe lembrar que, a inovação em si, pode não representar impactos significativos. Muito mais importante é a velocidade e abrangência da difusão destas inovações na economia. Esta depende de um conjunto de fatores condicionantes favoráveis, incluindo inovações complementares, criação de infra-estrutura apropriada, quebra de resistência de empresários e consumidores, mudanças na legislação, aprendizado na produção e uso de novas tecnologias. Consequentemente, embora a inovação abra oportunidades para empresas crescerem, criarem mercados e exercerem o poder monopolístico temporário, somente sua difusão ampla tem impactos macroeconômicos.

Nesse sentido, a inovação é resultado de um aprendizado cumulativo, da busca por melhores práticas em um processo de tentativa e erro que objetiva reduzir incertezas e cujo desempenho não é fácil ou rapidamente alcançado.

2.3.3 Estruturas de Governança

As atividades produtivas envolvem especificidades e diferenças em um ambiente onde há significativa articulação entre os agentes e que necessita por esse motivo de algum tipo de coordenação. Dessa forma, tão importante quanto considerar a estrutura produtiva de um arranjo é analisar o quadro de instituições e organizações que regulam as relações entre os agentes, visando o alcance de gestão eficaz das organizações.

O processo inovativo exige a construção de uma estrutura de governança, cujo conceito relaciona-se a forma de coordenar, governar, gerir, exercer autoridade, monitorar, controlar, organizar e ditar as regras em uma sociedade (SCHEFFER, 2004). Essa estrutura objetiva, dessa forma facilitar o processo interativo entre os agentes que compõe as etapas da cadeia produtiva de determinado setor. Sendo assim, a estrutura de governança:

[...] refere-se ao ordenamento jurídico-organizacional dentro do qual ocorrem as decisões administrativas e a execução das atividades. Desse modo, a firma, em sua estrutura (de governança) é um arranjo institucional; como pessoa jurídica com capacidade administrativa e de tomada de decisão, é uma organização e agente econômico (NICOLAU & CÁRIO, 2006, p. 3).

A governança objetiva, portanto, “identificar os diferentes arranjos contratuais subjacentes às transações econômicas, dentro de um contexto teórico em que o comportamento dos agentes é explicado a partir de escolhas racionais, ainda que limitadas” (NICOLAU & CÁRIO, 2006, p. 1).

Sua análise pode ser realizada segundo Vargas (2003) a partir da identificação dos principais atores locais ou externos que influenciem o APL em questão (empresas inseridas, organizações formais de representação, e pertencentes à infra-estrutura de apoio, ensino e tecnologia); do papel desempenhado pelo desenho institucional, caracterizado pelos resultados da atuação das organizações formais, bem como pelas regras e rotinas vinculadas ao contexto histórico-cultural e da relevância da infra-estrutura educacional e tecnológica existente, no que tange a eficácia de organização e coordenação dos fluxos de informações e conhecimento.

Para Humphrey e Schmitz (2000) a governança possibilita atingir entre outros objetivos: (i) o acesso aos mercados, pois as empresas líderes determinam seus produtores; (ii) a facilidade para aquisição de potencialidades, diante da preocupação das líderes de redução de custos e aumento da qualidade; (iii) a distribuição de ganhos, diante das barreiras a entrada e altos retornos por parte das empresas líderes que possui o diferencial de P&D,

design, marca e marketing; (iv) a organização de informações e sua condução para a elaboração de políticas públicas e (v) a oferta de assistência técnica de forma a manter padronizado a qualidade dos produtos oferecidos pelas empresas.

As particularidades de cada aglomerado no que diz respeito à estrutura produtiva, aglomeração territorial, organização industrial e estrutura de conhecimento acabam por influenciar as estruturas de governança. Nesse sentido e objetivando facilitar o estudo das mesmas, autores como Storper e Harrison (1991), Mytelka e Farinelli (2000) Humphrey e Schmitz (2000) e Markussen (1995) apresentaram algumas taxonomias.

A primeira delas foi desenvolvida por Storper e Harrison (1991) que caracterizam a governança como estruturas imensamente complexas. Ao trabalhar com o conceito de ascensão do poder, os autores abordam a imagem do core (núcleo) e ring (aliança) para evidenciar a relação das firmas, seus fornecedores e clientes. Pelo núcleo caracteriza-se uma situação onde o poder é assimétrico, ou onde algumas firmas são suficientemente grandes para determinar a existência de outras. Pela aliança tem-se o oposto, sendo o poder simétrico com as decisões tomadas pelas próprias firmas. No primeiro caso tem-se mais hierarquia, no último, menos; o que permite a construção de diferentes combinações dessas forças.

Começando com uma estrutura que é toda aliança e nenhum núcleo – all ring-no core – ou seja, as empresas não estão girando em função de um núcleo, por isso não apresentam hierarquia ou comando interno (empresa líder), mas reflete as relações simétricas entre agentes já que abrange empresas de pequeno porte. Movendo-se no sentido da hierarquia, encontra-se uma combinação do núcleo e da aliança – core-ring with coordinating firm – onde há assimetria e coordenação sistemática dada a existência de algumas grandes empresas que exercem poder sobre as menores (sem as quais não sobreviveria) mantidas as interdependências entre elas e a presença de alguma hierarquia. Uma terceira opção é a combinação do núcleo-aliança – core-ring with lead firm – nesse caso existe também assimetria, mas com uma firma dominante independente de fornecedores e subcontratantes determinando estratégias e hierarquia sobre as demais. Finalmente destaca-se o totalmente núcleo – all core – que apresenta uma ação verticalizada pela grande empresa que não necessita de qualquer relação externa, diante da sua estrutura hierárquica interna, verticalmente integrada.

A tipologia de Mytelka e Farinelli (2000) busca a diferenciação da dinâmica dos clusters espontâneos a partir de sua caracterização em informal, organizados e inovativos. Essa ocorre a partir dos agentes críticos, porte das empresas, inovação, confiança, qualificação da mão-de-obra, tecnologia, interação, cooperação, competição, mudanças no

produto e exportação. Ao apresentar baixos índices de tais características, o cluster é tido como informal; tornam-se organizados na medida em que as mesmas são médias, e só são considerados inovativos quando o conjunto citado atingir altos e contínuos níveis, dada a presença de grandes empresas.

A governança pode ainda ser classificada como local, pública ou privada, conforme Humphrey e Schmitz (2000). Dessa forma as ações dos agentes locais na busca por economias externas que refletem a rápida difusão do conhecimento podem ser coordenadas por políticas de fomento à competitividade pelo setor público ou por associações de classes ou empresas líderes (agentes privados), ambas extremamente relevantes ao dinamismo local.

Seguindo a taxonomia de Markussen (1995) destacam-se os seguintes tipos de governança: (i) os distritos industriais marshallianos; (ii) os distritos ancorados pelo Estado; (iii) os distritos industriais centro-radiais e (iv) a plataforma industrial satélite.

A primeira classificada como distritos industriais marshallianos relacionam o surgimento dos APL's a instituições de apoio que atuam nas áreas de ciência e tecnologia como no caso das incubadoras tecnológicas que ao disponibilizar infra-estrutura para uso geral que envolve treinamento, marketing, auxílio técnico ou financeiro, construção de estratégias coletivas, etc., estimulam entre outras empresas as do setor de informática e biotecnologia. "O distrito é visto como uma comunidade relativamente estável, o que permite o desenvolvimento de uma identidade cultural local e de uma capacitação (*expertise*) industrial compartilhada" (MARKUSEN, 1995, p. 18). A cooperação entre os agentes objetiva a estabilização dos mercados, redução dos riscos e compartilhamento das inovações, onde destaca-se a confiança como fundamental à cooperação e ação coletiva.

A segunda refere-se ao caso dos distritos ancorados pelo Estado, onde as transformações do arranjo desencadeiam-se através da busca pela governança no local. Organizando-se nas proximidades de alguma entidade pública ou não lucrativa as empresas apresentam alto grau de cooperação com clientes e fornecedores locais, embora as relações não se restrinja apenas ao espaço do distrito. Entre os exemplos de distritos ancorados pelo Estado estão Campinas e São José dos Campos que possuem parte de seu sucesso econômico decorrentes da universidade estadual e do complexo aeroespacial militar, respectivamente.

Nos distritos centro radiais uma empresa âncora estabelece relações com os demais agentes locais, estimulando as capacitações da região e competitividade sistêmica. Entre suas características está a ausência de cooperação entre os competidores no que diz respeito à divisão de riscos, estabilização dos mercados ou mesmo na divisão dos custos de inovações, sendo comum a formação de parcerias das grandes firmas com empresas de outras regiões.

Como exemplos desse tipo de organização estariam Seattle e a região central de New Jersey nos EUA; a cidade de Toyota no Japão; São José dos Campos no Brasil, entre outras;

As plataformas industriais satélites por sua vez são formadas por um aglomerado de empresas concentradas geograficamente, com sede fora do território delimitado, onde as subsidiárias geralmente se instalam no local a partir de estímulos de políticas nacionais ou regionais a fim de reduzir os custos de produção com salários, aluguéis e impostos. Encontrados na maioria dos países compreendem firmas heterogêneas que por apresentar controle externo não desenvolvem ações conjuntas para inovar, reduzir riscos ou estabilizar mercados. Tendo orientação voltada para fora, dificilmente desenvolvem laços culturais locais, o que somado a diversidades de suas atividades e outros fatores restringem o desenvolvimento de uma economia regional melhor articulada.

Face ao exposto, diante das transformações ocorridas nas últimas décadas tanto em nível competitivo quanto inovativo, verificam-se os benefícios da ação conjunta em detrimento da atuação individual no mercado. Desta forma, a cooperação entre as empresas garante-lhes economias de escala e escopo e melhoria da qualidade e produtividade enquanto a cooperação inovativa reduz riscos, custos, tempo, possibilitando-lhes atingir um melhor desempenho. Somam-se a esses fatores a necessidade de uma sólida estrutura de governança e instituições como universidades e centros de pesquisa que garantam o desenvolvimento e aproveitamento das políticas de apoio em nível federal, estadual e municipal.

2.4 Síntese Conclusiva

A partir da literatura econômica verifica-se que a preocupação com a organização das empresas e o ambiente no qual estão inseridas tem sido uma constante ao longo da história. Nesse sentido, desde Marshall iniciaram as discussões de uma teoria da localização. A especialização de um aglomerado de empresas em uma mesma atividade produtiva e a organização de indústrias complementares foi denominada pelo autor de distrito industrial. Ao beneficiar-se de economias externas e internas a aglomeração caracteriza-se ainda pela divisão do trabalho, traços sócio-culturais, entre outros fatores que possibilitam a acumulação, transmissão e enraizamento do aprendizado e do conhecimento.

O conceito de distrito industrial foi retomado em meados da década de 1970, dada a necessidade de aprofundar o estudo sobre o conjunto de fatores que compõem o ambiente na qual a empresa está inserida a fim de identificar as disparidades entre as regiões pouco desenvolvidas que mostravam rápido crescimento. O grande destaque dessa nova abordagem

é a importância da interação e cooperação para a absorção de aprendizado e sua transformação em conhecimento e inovação.

A abertura de espaço para a atuação de MPE's a partir da flexibilização da produção e diferenciação do produto fez com que os países passassem a apostar no processo de cooperação empresarial como caminho mais eficiente ao desenvolvimento. Isso fez com que as regiões passassem a concentrar pólos produtivos chamados de Arranjos Produtivos Locais – APL's que destacam-se nacionalmente, dadas suas vantagens competitivas.

Desenvolvido pela RedeSist o conceito engloba as vantagens da proximidade territorial, externalidades locais, infra-estrutura educacional e outras instituições de apoio, presença de mão-de-obra abundante e qualificada e estrutura de governança, fatores esses que devem ser levados em consideração quando da caracterização e comparação de arranjos produtivos.

A relação interempresarial e a cooperação mostram-se essenciais (principalmente às MPE's) em um paradigma em que informação e conhecimento são elementos fundamentais. Ao atuar de forma conjunta aumentam as chances das empresas partilharem idéias, apresentarem problemas, discutirem soluções, construindo um aprendizado interativo que ao transformarem-se em conhecimento, lhes permitem alcançar além da inovação e da competitividade, a conquista de novos mercados.

Face ao exposto, a base teórica explorada nesse capítulo irá nortear o desenvolvimento desta dissertação, uma vez que seu objetivo principal é a realização de uma análise comparativa dos principais APL's de software paranaenses por meio de sua caracterização produtiva, inovativa e institucional.

3 A INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Diferente da indústria tradicional, onde uma matéria-prima dá origem a uma mercadoria, na indústria de software trabalha-se com produtos intangíveis, que se utiliza da informação e do conhecimento (principalmente o conhecimento humano através da qualificação da mão-de-obra) como insumos produtivos¹⁹.

Por se tratar de um tipo diferente de indústria o capítulo busca expor os principais pilares que norteiam os estudos do setor ao abordar sua estrutura e os elementos que compõem seu padrão de concorrência.

Diante disso, uma melhor compreensão desses elementos que conduzem os países e regiões à adoção de modelos de produção distintos torna-se indispensável para que seja alcançado o objetivo central deste trabalho: a comparação das características institucionais, produtivas e inovativas dos principais arranjos de software paranaense.

Nesse intuito, na seção 3.1 faz-se uma classificação geral da indústria de software, onde apresentam-se alguns conceitos centrais e características principais bem como as etapas do seu processo produtivo; na seção 3.2 traz-se diferentes tipologias do software; na 3.3 retrata-se o setor de software em nível mundial, com destaque ao desempenho dos principais países produtores assim como o êxito de países de industrialização recente como Índia, Israel, Irlanda, China e Brasil, enquanto no item 3.4 faz-se a síntese conclusiva do capítulo.

3.1 – Classificação Geral da Indústria de Software

Nas últimas décadas do século XX o desenvolvimento da microeletrônica e de uma base de tecnológica comum a produtos e serviços agrupou indústrias, setores e segmentos formando o “complexo eletrônico” articulado pela tecnologia da informação²⁰. De acordo com Gutierrez & Alexandre (2004, p. 14) a expressão tecnologia da informação compreende todas as formas de criar, guardar, trocar e usar informação, em qualquer de suas formas, nascida da confluência entre informática e telecomunicações, cujo mercado encontra-se dividido em: hardware, software e serviços.

O hardware é constituído por componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas que se comunicam por barramentos formando a parte física do computador. O software por

¹⁹ Apesar de ser intensivo em informação e conhecimento o software se diferencia de outras indústrias como, por exemplo, a gráfica que se utiliza dos mesmos insumos dos quais resultam livros e revistas, ou seja, bens tangíveis. Como destaca Roselino (2006) o software é um bem funcionante que interage ou mesmo comanda a operação de bens materiais seja como ferramentas de trabalho (computadores pessoais) ou bens intermediários (máquinas industriais).

²⁰ Coutinho (1992) *apud* Roselino (2006).

sua vez consiste na parte lógica – um conjunto de dados e instruções codificados em linguagem de computador – programas – que são lidos e processados pelos circuitos eletrônicos do hardware (microprocessadores), que transmitem comandos que serão por ele executado possibilitando a utilização do equipamento (MELO & CASTELLO BRANCO, 1997).

Para Ribeiro (2001) o software é um dispositivo que armazena o conhecimento de maneira seqüencial obedecendo a um padrão de funcionamento lógico de acordo com sua programação. Por isso seu processo produtivo é intensivo na utilização de mão-de-obra qualificada cujas bases são o conhecimento humano presente e acumulado. Sua atuação ultrapassa os limites do complexo eletrônico, fazendo-se presente em praticamente todos os setores da atividade humana²¹ possibilitando a automatização de tarefas rotineiras, o controle de processos e aumento de eficiência, bem como a identificação de falhas antes mesmo que elas ocorram (GUTIERREZ & ALEXANDRE, 2004).

A indústria de software supera, portanto, a posição de coadjuvante da indústria de hardware, passando a assumir um papel central nas transformações advindas das tecnologias da informação e comunicação; tornando-se um dos elementos essenciais do novo paradigma tecno-produtivo. Assim, com o aumento das atividades cujo processo produtivo baseia-se na informação e no conhecimento, houve um deslocamento do “centro de gravidade” do hardware em direção ao software e serviços intensivos nos insumos do novo paradigma. Diante disso, ao produzir um bem intermediário central para a economia digital o papel desempenhado pela indústria de software mostra-se tão importante quanto o papel da indústria de capital para o desenvolvimento da metal-mecânica nas décadas anteriores (ATHREYE, 2005). Consequentemente, ao desempenhar funções diversas e servir de “elo” entre diferentes cadeias produtivas, caracteriza-se o software como um produto/serviço transversal: “multiplicadores da eficiência técnica e da competitividade, bem como do bem-estar nas diversas aplicações possíveis” (ROSELINO, 2006 p. 28).

Uma particularidade do software é que o mesmo apresenta simultaneamente um duplo papel: como produto e também como um veículo que conduz a outros. Sua ação no primeiro caso dependerá de onde está inserido se armazenado em um hardware de computador pessoal – onde permitirá a utilização do mesmo – ou em um computador de grande porte ou celular – onde estará responsável por produzir, gerenciar, adquirir, modificar, exibir ou transmitir a

²¹ Destaca-se, portanto, a presença do software nos fornos de microondas, terminais de celulares, máquinas de lavar, aparelhos de DVD, máquinas e ferramentas de trabalho, na infra-estrutura de transportes, energia e telecomunicações, entre outros.

informação. Ao atuar como veículo condutor poderá desempenhar a função de base do controle do computador (sistema operacional), comunicador da informação (rede) ou mesmo criador e controlador de outros programas (ferramentas de software e desenvolvimento) (PRESSMAN, 2001).

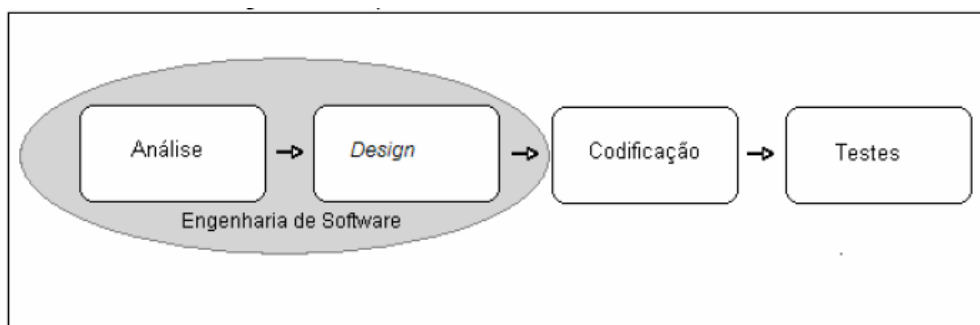
Ao não apresentar-se como produto físico, mas como um produto lógico, três características distinguem o software do hardware, segundo PRESSMAN, (2001): a) por não se tratar de um produto manufaturado, o software é planejado e desenvolvido, o que faz com que os seus custos esteja concentrado na fase de engenharia ou design; b) o software não sofre depreciação física ou desgaste, sendo as possíveis falhas resultados de deficiências no seu design; c) por apresentar metodologias de desenvolvimento recente sua produção é majoritariamente manual. Diante disso o processo produtivo do software consiste na reunião de informações em uma seqüência de comandos lógicos de forma a codificar e sintetizar o conhecimento gerado, não se utilizando de matérias-primas consumíveis. Assim, as particularidades presentes na produção de software fazem com que seja preciso ampliar o conceito de indústria que tradicionalmente é vista como transformadora de matérias-primas em mercadorias, visto que isso não se aplica a indústria de software.

3.1.1 O Processo Produtivo e Características desta Indústria

Estudar o desenvolvimento de uma atividade que traz consigo especificidades quanto à constituição da indústria e características inerentes ao seu produto/serviço como ocorre com o software requer a abordagem de uma série de questões que permita a compreensão de sua dinâmica econômica. Entre as particularidades desta indústria estão as qualidades intrínsecas no produto, seu processo produtivo, a estrutura de mercado e de custos e as estratégias adotadas que atuam como os determinantes da competitividade.

A identificação das etapas produtivas na indústria de software serviço/produto torna-se difícil na medida em que sua produção não ocorre de uma maneira linear e unidirecional como nas atividades manufatureiras. Contraditoriamente, a produção de software está relacionada a processos incrementais, numa dinâmica retro-alimentada, ou seja, mesmo estando em uma etapa mais avançada pode haver a necessidade de retornar às fases iniciais do processo, por exemplo, quando há uma revisão dos pressupostos iniciais do projeto antes de sua conclusão ou mesmo pela forte interação com o demandante do serviço/produto nas mais diversas fases de seu desenvolvimento. Apesar das dificuldades para delimitar as etapas produtivas para o setor de software, autores como Pressman (2002) *apud* Roselino (2006) e

Arora & Gambardella (2004) sugerem a existência de três etapas fundamentais²²: a engenharia de software (que envolve as fases de análise e design); a codificação e os testes, como apresentado pela figura 1.



Fonte: Pressman, 2001 e 2002 *apud* Roselino, 2006

Figura 1 – Etapas do desenvolvimento do software 2001-2002

Apesar de seu produto/serviço final caracterizar a indústria de software como de alta tecnologia, Roselino (2006) destaca que o emprego tecnológico e de mão-de-obra qualificada variam de intensidade de acordo com a etapa produtiva em que se encontram. Sendo assim, as fases de análise e design necessitam de um maior nível de qualificação e experiência enquanto que a codificação e os testes apresentam-se mais intensivos em trabalho. Na etapa de engenharia de software, geralmente desenvolvida por um analista de sistemas são identificados os requisitos exigidos pelo demandante, analisados e desenvolvidos especificações e funcionalidades, bem como são definidos o design de alto nível. Para as etapas seguintes – codificação e testes (atividades de menor conteúdo tecnológico, rotineiras e repetitivas), a presença de um programador que detenha conhecimentos genéricos de informática mostra-se suficiente.

Existe então, nessa divisão do trabalho no desenvolvimento do software, uma separação entre funções associadas à concepção, concentrada nas etapas de análise de requisitos e design de alto nível, intensiva em conhecimento tácito e desempenhada por profissionais altamente qualificados (analistas de sistema e engenheiros de software), e a execução, localizadas nas etapas de programação e testes, em que o conhecimento é codificado, exigindo programadores, usualmente de formação técnica (ROSELINO, 2006, p. 32/33).

²² Está claro que tais etapas apresentam a estrutura de produção da indústria de software como um modelo linear, que apesar de não abranger a complexidade da produção desse setor, deixa sua contribuição ao permitir uma visualização do seu processo produtivo.

Nesse sentido, tentativas de aproximar o processo produtivo dessa indústria ao das tradicionais tem sido o desafio para os engenheiros de software que buscam um modelo que aumentem os ganhos de produtividade. Como resultado emergiu os modelos de produção baseados em componentes²³ que ao fracionar o processo produtivo em módulos (commoditificação) permite a otimização do tempo gasto no desenvolvimento do produto/serviço bem como o reaproveitamento (reusabilidade)²⁴ do trabalho já executado. Nestes termos, em um primeiro momento a segmentação do processo de produção reduziria a complexidade do sistema, aumentando a produtividade e a eficiência, enquanto que em uma fase seguinte quando os módulos estivessem funcionando de forma independente poderiam ser reutilizados gerando novos softwares, o que permitiria aumentar os ganhos de escala da atividade. Tão importante quanto a redução dos custos fixos a adoção desse modelo permite ainda a criação de externalidades de rede – fundamentais para a consolidação de padrões tecnológicos.

Na medida em que ocorre a interação entre os usuários de uma rede ou o aumento da mesma, a utilização de determinada tecnologia torna-se familiar a partir de um processo de aprendizado coletivo. Um segundo fenômeno inerente a formação de redes é a redução de riscos e incertezas quando da consolidação de um determinado produto no mercado.

Conjugando esses menores riscos aos incentivos originários da geração de externalidades de rede, observa-se uma tendência de atração de empresas desenvolvedoras de produtos complementares para o mesmo padrão tecnológico. Assim, dada a organização da indústria em torno de processos de modularização, atração destas empresas consolida-se principalmente por meio da incorporação de novas funcionalidades aos produtos já estabelecidos e do desenvolvimento de produtos complementares (DIEGUES JR., 2007, p. 96).

Ao apresentar altos investimentos na capacidade criativa e intelectual do capital humano – seu grande ativo, e baixos investimentos em capital fixo, a indústria de software possui forte padrão concorrencial (RIBEIRO, 2001). Quanto sua dinâmica competitiva as estruturas de mercado variam de acordo com o segmento de atuação, o que permite na mesma indústria a coexistência simultânea de estruturas oligopólicas/monopólicas e fragmentação do mercado com espaços para novos entrantes, fazendo com que a indústria de software seja formada por empresas heterogêneas públicas e privadas dos mais diversos segmentos.

²³ Definido por Martins (2005) *apud* Roselino (2006) como parte de um software, um módulo, pacote ou subsistema responsável pela execução de uma função específica e coesa; sendo que a união desses componentes dá origem ao que se denomina arquitetura.

²⁴ A commoditificação e reutilização presentes no processo produtivo consistem em estratégias que objetivam reforçar as vantagens das empresas, garantindo às mesmas sua posição no mercado.

“Assim, coexistindo com a tendência no sentido da convergência e da concentração dos mercados, existiriam características associadas à existência de elevadas oportunidades de entrada” (ROSELINO, 2006, p. 18).

A explicação para essa contradição relaciona-se ao alto grau de segmentação²⁵ presente nessa indústria. A tendência é que o desenvolvimento de produtos/serviços que exigem um alto investimento principalmente nas etapas de engenharia de software venham a consolidar uma estrutura mais concentrada de mercado na forma de oligopólios ou mesmo monopólio²⁶; enquanto que uma estrutura mais fragmentada envolve as empresas cujo produto/serviço não exija alto nível tecnológico, estando mais voltada para as etapas de codificação e testes ou atividades de baixo valor agregado.

Roselino (2006) identifica pelo lado da demanda, duas tendências distintas no que se refere a expansão do mercado: a **expansão intensiva** com a difusão do uso do software em determinado segmento a partir de soluções já existentes, fortalecendo as empresas dominantes e a **expansão extensiva** com o emprego de tecnologias de software em mercados “latentes” permitindo o ingresso de novas empresas a fim de atender demandas inexploradas. Essas oportunidades surgem a partir do avanço tecnológico que exige a substituição das soluções existentes por inovações. Depois de instaladas no mercado essas novas empresas tendem a edificar barreiras a entrada beneficiando-se das vantagens de *first movers*.

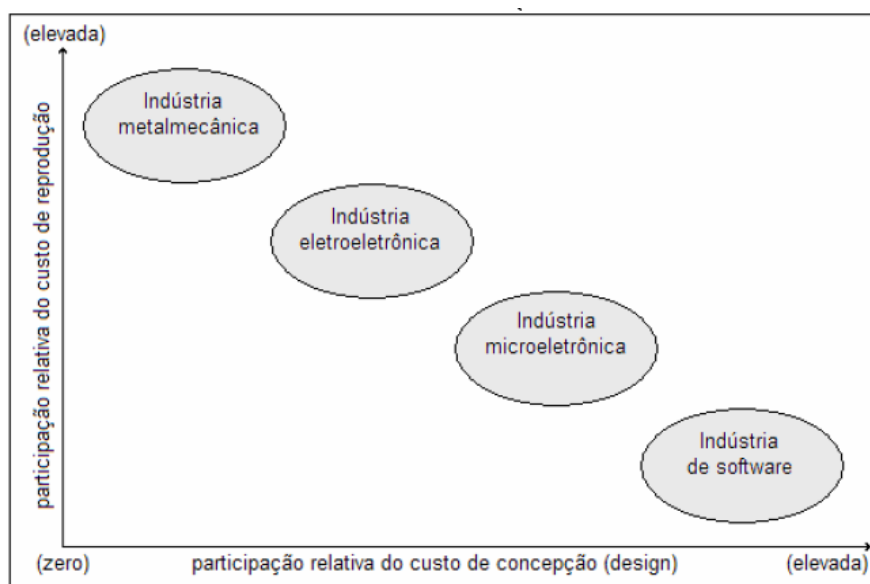
Richardson (1996) *apud* Roselino (2006) propõe um modelo baseado na dinâmica competitiva capaz de compatibilizar a existência de retornos crescentes de escala, intensa capacidade inovativa e a construção de monopólios (ainda que temporários). Pela introdução de um novo produto/serviço a empresa gozaria de lucros de monopólios até que um novo produto/serviço²⁷ concorrente ocupasse seu lugar, o que a obrigaria a estar direcionando esforços e investimentos para introdução de versões inovadoras dos seus próprios produtos. A posição de monopolista estaria então diretamente dependente da duração do ciclo de vida do produto. Como o software caracteriza-se por seu dinamismo tecnológico dado a velocidade de introdução e difusão de inovações e consequentemente curto ciclos de vida dos seus produtos, o modelo acima pode ser aplicado a essa indústria.

²⁵ Essa segmentação será apresentada na seção seguinte a partir da classificação dos tipos de softwares existentes.

²⁶ Como, por exemplo, o software pacote que requer elevadas quantidades de capital para divulgação – marketing – ou mesmo consolidação da marca, estando tais segmentos dominados por empresas como a Microsoft, como destacado na seção seguinte.

²⁷ Esse poderá ser desenvolvido pela própria empresa que continuaria com o poder de monopólio ou por uma empresa concorrente.

Quanto aos custos de produção este apresenta-se alto quando da elaboração (custo fixo do design) da primeira unidade do produto/serviço, mas segue a mesma regra aplicada a indústria tradicional no sentido de que a escala produtiva reduz o custo de reprodução, ou seja, o custo marginal. Particularmente, em alguns segmentos da indústria de software esse custo apresenta-se tão reduzido que chega a ser quase nulo. Essa relação dos custos de produção da indústria de software é comparada às indústrias metal-mecânica, eletrônica e microeletrônica na figura 2. Os custos de reprodução são próximos a zero na primeira indústria enquanto são altos os gastos com design, o contrário ocorrendo com a metal-mecânica.



Fonte: Roselino, 1998

Figura 2 – Participação dos Custos de Concepção e de Reprodução na Composição do Custo Total de Produção, 1998

Como resultado, constrói-se enormes vantagens competitivas e barreiras a entrada que acabam favorecendo as empresas de software estabelecidas, principalmente as oligopolistas ou monopolistas que garantem suas posições (ou as melhoram) fortalecendo seu poder de mercado. A intensidade da vantagem dependerá do *market share* dominado pela empresa, pela dimensão do segmento de mercado e pelos custos exigidos para o desenvolvimento de produtos similares. Conforme Roselino (2006, p. 10/11):

Em outros termos, quanto maior o montante a ser despendido como *custo fixo* preliminar à introdução de um produto concorrente, e quanto maior a parcela do mercado potencial total já ocupada pela empresa dominante, maiores as dificuldades à entrada de novos competidores.

Além disso, a posição de *first mover* intensifica-se no momento em que a empresa expande o número de clientes (usuários) ou mesmo quando inova seu produto/serviço com a introdução de novas versões ou funções mais complexas dificilmente imitadas pelas suas concorrentes dado o alto custo inicial de desenvolvimento.

O risco de ser ultrapassado por concorrentes, os menores preços da comunicação e da Internet e a conseqüente redução de barreiras a entrada fazem com que as empresas – mesmo as grandes como a Microsoft estejam sempre investindo em P&D e buscando a competitividade. Essa atitude das grandes empresas, mesmo estando resguardada por sólidas barreiras a entrada evidenciam a existência de um ambiente fortemente competitivo mesmo se tratando de estruturas de mercado altamente concentradas. Ao optar pela inovação constante, essas empresas estariam atuando preventivamente contra potenciais inovadores de forma a garantir suas posições de liderança no mercado, além dessa ser a forma mais eficiente de proteger a propriedade intelectual do padrão dominante (MELO & CASTELLO BRANCO, 1997; ROSELINO, 2006).

Diegues Jr. (2007) destaca que além da introdução de inovações uma outra estratégia utilizada pelas empresas de software para incorporar avanços tecnológicos são as fusões e aquisições (F&A) que oferece entre outras vantagens a rapidez do processo e conseqüente redução das incertezas, compartilhamento de capacitações, tornando-as menos complexas, atuando como mecanismo de consolidação de mercado. A partir do processo de F&A a empresa adquire *market-share* ao comprar uma empresa que atuava no mercado oferecendo um produto concorrente. Tal operação é entendida então como um tipo de estratégia para o crescimento da empresa. Outros elementos também podem motivar as F&A. Na indústria de software, por exemplo, é comum que as empresas busquem incorporar outras firmas que atuem como concorrentes indiretas, ou seja, no desenvolvimento de produtos complementares. Essa estratégia mostra-se racional diante de um setor que apresentam altos riscos para introdução de inovações.

A atuação conjunta das empresas permite ainda a ampliação de escalas funcionando como importante instrumento de *lock-in*²⁸ levando a um “trancamento do mercado” uma vez que consolidam plataformas e amplia o potencial de apropriação das externalidades de rede pela empresa líder da plataforma. Esse “trancamento” é reforçado diante dos altos custos de saída apresentados pelo setor referente aos investimentos tecnológicos e os custos de aprendizado, criando certa estabilidade às plataformas tecnológicas. Nesse sentido a dinâmica

²⁸ Segundo Roselino (1998) a intensidade dos efeitos de *lock-in* é diretamente proporcional ao grau de concentração da indústria em torno da plataforma líder.

competitiva da indústria de software é determinada pelo momento de entrada da empresa no mercado de forma que nem sempre a liderança da plataforma estará com a empresa que apresentar superioridade tecnológica. Contraditoriamente, essa liderança está mais relacionada a capacidade de criação de externalidades de rede, beneficiando a concentração de assimetrias competitivas no agente *first mover*. “Em síntese, mais do que a superioridade tecnológica, é o timing do estabelecimento de determinado software que condiciona seu sucesso” (DIEGUES JR., 2007, p. 98/9).

Para os autores Melo & Castello Branco (1997) a sobrevivência no mercado para as empresas de menor porte está relacionado a dois tipos de estratégia: a “estratégia de nicho” onde as empresas se especializam nas necessidades de um grupo de clientes – estando diretamente relacionada ao segmento vertical; e a “estratégia de interstício” voltada para ocupação de pequenos espaços deixados pelas empresas líderes, uma vez que torna-se impossível as mesmas oferecerem toda linha de produtos. Definir uma estratégia, gerar novos produtos, alterar permanentemente os existentes, atualizando-os com novas tecnologias na área da informática ou dos setores onde atuam, são algumas exigências da indústria de software. Ao estarem em constante atualização essa indústria apresenta-se dinâmica e flexível, com as empresas líderes determinando o padrão a ser seguido pelas demais, motivos pelos quais há uma alta taxa de natalidade e mortalidade de suas empresas.

Face ao exposto verifica-se a existência de uma grande heterogeneidade na indústria de software. Objetivando a realização de uma análise econômica do setor, faz-se necessário a distinção dos produtos e serviços oferecidos por cada segmento. Para tanto, foram criadas tipologias e classificações conforme exposto na seção seguinte.

3.2 - Classificação – os tipos de software

Objetivando facilitar a adoção de estratégias e fomentar a competitividade da indústria de software foram desenvolvidas algumas tipologias²⁹ que classificam o software: (i) quanto ao modelo de negócios e (ii) quanto a dinâmica competitiva.

3.2.1 - Modelo de negócios

De acordo com Gutierrez & Alexandre (2004) o modelo de negócios compreende três categorias: produtos, serviços e embarcados.

²⁹ A tipologia aqui exposta foi baseada principalmente nos trabalhos de: Frick & Nunes (1996); Gutierrez & Alexandre (2004); Roselino (2006) e Vazquez (2007).

3.2.1.1 Produtos

Os produtos subdividem-se em: classificação técnica, formas de inserção no mercado, formas de comercialização e nas plataformas nas quais se inserem.

3.2.1.1.1 Classificação técnica

Subdivididos em três categorias³⁰ que compreendem os softwares de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos, a classificação técnica é responsável por diferenciar o software de acordo com a função que o mesmo desempenha em um equipamento.

Os softwares de infra-estrutura – a primeira categoria da classificação técnica – consistem em programas que acompanham o equipamento permitindo o controle e acesso aos recursos de hardware do sistema – processadores, memórias, interfaces, de periféricos – bem como a instalação e a execução de outros softwares como aplicativos. Nesta classificação estão inclusos os sistemas operacionais, programas servidores, middleware, gerenciador de redes, gerenciador de armazenagem, gerenciador de sistemas e segurança.

O sistema operacional é o software responsável por gerenciar todas as ações executadas pelo computador desde entrada e saída de dados enviados para os dispositivos físicos da máquina (discos, teclado, monitor) ao funcionamento de outros programas específicos (aplicativos) de forma a intermediar e possibilitar a relação usuário-computador. Consiste em um software pré-instalado, sem o qual o computador não funciona. O programa servidor (rodado sobre o sistema operacional) realiza tarefas específicas, como, por exemplo, as executadas pelo servidor WWW (Web Server), correio eletrônico, banco de dados, etc.

O *middleware* é um programa que faz a mediação entre outros softwares. Para tanto, utiliza-se das redes de comunicação conectando as aplicações que encontram-se em equipamentos distintos, garantindo segurança no acesso e na troca de informações.

Além de desenvolver a atividade de gerenciamento dos elementos que compõem as redes de comunicação, cabe aos gerenciadores de redes diagnosticarem e solucionar falhas a fim de aperfeiçoar seu desempenho. Através do gerenciador de armazenagem é possível a criação de uma estrutura de armazenamento de dados. Esse software é responsável pelo gerenciamento do hardware dedicado à armazenagem, bem como seu controle visando otimizar a capacidade utilizada e disponível. O gerenciador de sistemas consiste em um

³⁰ Essas categorias estão em constante evolução a partir de lançamento de novos produtos ou expansão das funções dos já existentes, fazendo com que as fronteiras entre os segmentos sejam, em alguns casos, indefinidas (GUTIERREZ & ALEXANDRE, 2004).

aplicativo que administra hardware e software, permitindo a realização de diagnósticos, identificação de falhas, desinstalação de softwares, entre outros; de forma a tentar reduzir o tempo e o custo necessários ao monitoramento das redes de computadores e comunicação.

A segurança apresenta-se como o último componente da infra-estrutura incluindo todos os tipos de software que atuam no monitoramento e acesso a recursos internos e externos de uma empresa, objetivando a proteção dos dados; destacando-se, por exemplo, os antivírus, anti-spam, firewalls, etc.

As ferramentas de software apresentam-se como o segundo item da classificação técnica, sendo responsáveis pela construção de outros programas ou aplicações, como, por exemplo, as linguagens de programação, gerenciamento de desenvolvimento, modelagem de dados, *business intelligence*, *data warehouse* e ferramentas de internet.

Linguagem de programação – uma das ferramentas mais antigas – consiste em um conjunto de regras sintáticas e semânticas que formam um método padronizado para expressar instruções para um computador. Seu objetivo é construir e transformar programas de código de alto nível³¹ em códigos binários³² ou realizáveis de forma a ser “entendido” e executado pela máquina. O gerenciamento de desenvolvimento refere-se a uma ferramenta criada para dar suporte a análise e o projeto de aplicações. A partir da modelagem de dados é possível definir formatos e estruturas que permitem a construção de bancos de dados para aplicações particulares, sua organização e ações de pesquisa, acesso, recuperação ou exclusão dos dados. O BI – *Business Intelligence* refere-se a sistemas de informação executivos responsáveis por coletar, organizar, analisar, compartilhar e monitorar informações a partir de ferramentas de consultas e emissão de relatórios, estando fundamentado em dados armazenados (*data warehouse*) que dão suporte a tomada de decisão. O *Data Warehouse* faz parte do mercado de BI, sendo responsável pelo armazenamento de dados e suporte ao sistema de informação executivo, permitindo a extração e transformação de dados em diferentes formatos. As ferramentas de internet por sua vez utilizam-se de editores HTML, utilitários gráficos, mídia player, plug-ins, entre outras para dar suporte ao desenvolvimento de aplicações para internet, possibilitando o projeto e gerenciamento de sites.

Na terceira categoria da classificação técnica destacam-se os produtos de software aplicativos especializados na realização de uma determinada tarefa. Como exemplos de aplicativos estão os editores de textos, as planilhas, os editores gráficos, bem como os

³¹ Esses códigos aproximam-se da linguagem humana por utilizar linguagem simples ou símbolos de fácil compreensão.

³² Códigos formados pela sequência de zeros e uns.

softwares *Enterprise Resource Planning (ERP)*, *Customer Relationship Management (CRM)*, *Recursos Humanos e Supply Chain Management (SCM)* que por manterem uma relação direta com o usuário necessita de uma interface “amigável” que facilite sua utilização.

Os ERPs³³ consistem em aplicativos desenvolvidos com o objetivo de integrar os diversos departamentos de uma empresa (financeiro, contábil, compras, marketing, vendas, recursos humanos, etc.) de forma a possibilitar a automação e armazenamento de informações de todas etapas do negócio. Sua construção é modular, o que permite futuras alterações, sendo ainda aplicativos de back-office, ou seja, não está diretamente ligados aos clientes da empresa. Ao atuar nos segmentos de vendas, marketing e serviços aos usuários os CRMs³⁴ foram desenvolvido com objetivo de armazenar informações sobre os clientes mantendo um canal de comunicação integrado. A criação de aplicativos na área de Recursos Humanos visa a otimização da força de trabalho utilizada em uma empresa uma vez que compreende desde os módulos de recrutamento, treinamento, folha de pagamento, entre outros, até o gerenciamento do desempenho do funcionário. Por fim os SCMs³⁵ visam otimizar e controlar as atividades de compras e fornecimentos de produtos e serviços desde a emissão de ordens de compra até a entrega dos produtos de forma a permitir a correta gestão dos fornecimentos “just-in-time” no mercado.

3.2.1.1.2 Inserção no Mercado

No tocante ao mercado de destino, destacam-se os segmentos horizontal e vertical. O **horizontal** caracteriza-se pela produção de software de uso generalizado, capaz de satisfazer a necessidade de diversos setores. São os casos de produtos como sistemas operacionais, planilhas, bancos de dados e processadores de textos, cujos conteúdos são provenientes da área de informática, com nenhum ou pouco conhecimento específico de outras áreas, comercializados na forma de pacotes que possuem ciclo de vida curta, dado a dinâmica das tecnologias da informação e a necessidade de destinar altos investimentos no desenvolvimento e estruturação de canais de comercialização, distribuição e marketing.

Por sua vez os softwares de **segmento vertical** são programas que por serem desenvolvidos para determinadas atividades econômicas, como, por exemplo, para área da saúde, bancos, agricultura, transportes, educação, pesquisa, etc., incluem especificidades de conteúdo tornando-se de uso restrito. Assim, as empresas que desenvolvem esse tipo de

³³ Sistemas Integrados de Gestão Empresarial.

³⁴ Gestão de Relação com o Cliente.

³⁵ Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.

software devem deter além dos conhecimentos atualizados de informática, conhecimentos específicos das distintas áreas de atuação. São comercializados em pequena escala, mas possuem um maior valor agregado e um ciclo de vida mais longo se comparado ao software do segmento horizontal. A interação com o cliente e a proximidade com o mesmo acaba por facilitar manutenções e atualizações com a incorporação de novas funções ao produto (RIBEIRO, 2001 & FREIRE, 2002).

3.2.1.1.3 Formas de Comercialização

A forma de chegada no mercado engloba as categorias de “pacote”, “customizado” e “sob encomenda”. O **software pacote** ao atingir um amplo número de clientes compreende soluções de uso geral, de forma que não há interação direta entre usuário e produtor, sendo, portanto, padronizado. Planilhas eletrônicas, processadores de textos, middleware e alguns aplicativos são exemplos de software que fazem parte desse segmento. São geralmente comercializados em grande escala, utilizando-se de estratégias similares à dos equipamentos de hardware a partir dos altos investimentos em marketing, rede de vendas, suporte e marca. Isso faz com que o desenvolvimento de software pacote se torne uma atividade que exige altos investimentos com riscos significativos, motivos esses que justificam a concentração dessa atividade industrial em grandes empresas como a Microsoft (FREIRE, 2002 & MIT, 2002).

Os **softwares customizados** são produtos que chegam ao mercado com módulos padronizados previamente desenvolvidos, mas que permitem a partir da interação com o cliente uma adaptação e a inclusão de novas funcionalidades a fim de atender as suas necessidades, destacando-se como exemplo alguns softwares aplicativos.

O **software sob encomenda (ou software serviço)** consiste em programas desenvolvidos geralmente para um único cliente. Nesse segmento a relação usuário-produtor é forte, uma vez que o trabalho é desenvolvido a partir de requisitos previamente estabelecidos – traços gerais e específicos – o que o caracteriza mais como serviço do que como produto; ao contrário do software pacote, onde a produção é padronizada e vendida para clientes do mundo todo. Apesar dos riscos de mercado serem menores, dado que as vendas são efetuadas com antecedência, a empresa deve conhecer não apenas as atividades a serem desenvolvidas como também a necessidade dos clientes, o que torna o custo maior. Soma-se a eles a necessidade de capacitação dos processos a partir de certificações – ao se tratar da prestação de um serviço de caráter intangível – marketing e busca do mercado externo. Um exemplo

desse tipo de software é o sistema desenvolvido para o processamento de declarações do imposto de renda que tem a Receita Federal como usuário único.

3.2.1.1.4 Plataformas

Segundo Vazquez (2007) as plataformas são conjuntos de hardwares e softwares que atuam de forma a permitir o funcionamento de outros softwares, sendo classificadas em plataformas de hardware e plataformas de software.

Constituídas por componentes que formam o computador, as plataformas de hardware podem ser do padrão IBM-PC lançado em 1981, Apple-Macintosh (1984), Mainframes³⁶, HandHeld³⁷, entre outros.

As plataformas de software geralmente estão associadas aos sistemas operacionais (Windows, Linux, Unix e Mac OS) permitindo o funcionamento dos demais softwares instalados na máquina. Excluem-se dessa categoria as plataformas Java e Brew (utilizada exclusivamente em aparelhos celulares).

3.2.1.2 Serviços

Gutierrez & Alexandre (2004) caracterizam as atividades que demandam conhecimento relacionado às áreas de informática e telecomunicação como serviços de tecnologia da informação que compreendem consultoria, desenvolvimento de aplicativos, integração, treinamento, suporte técnico, manutenção, entre outros. Para melhor caracterizar esses serviços, os autores os classificam pelo método de compra dividindo-os em dois grupos: serviços discretos e outsourcing.

Os serviços discretos incluem serviços tradicionais realizados em períodos predeterminados de tempo, geralmente de curta duração. Sua contratação ocorre quando o cliente ao necessitar de uma automatização mais eficiente de processo, recorre a profissionais capacitados por não possuir conhecimento suficiente que lhe permita executar o trabalho ou por não contar com recursos humanos disponíveis.

Os serviços de outsourcing são caracterizados pela transferência de parte do processo produtivo para uma empresa externa a organização com a manutenção de troca de informações, coordenação e confiança de ambas as partes, criando relações contratuais de

³⁶ Refere-se a um computador de grande porte, responsável pelo processamento de um grande volume de informações.

³⁷ Computadores de bolso com pequena tela e mini teclado.

longo prazo. Apresentam duas categorias distintas: outsourcing tradicional³⁸ onde terceiriza-se uma atividade específica de TI no intuito de reduzir custos tanto de infra-estrutura (call-center, help desk, gerenciamento de rede) ou na área de gestão; e BPO – business process outsourcing onde contrata-se uma organização externa que se responsabiliza a fornecer um processo ou desempenhar determinada função, de forma a assegurar a compatibilidade e eficiência de interface com outras funções da empresa, para que se obtenha o resultado desejado.

3.2.1.3 Software Embarcado

O **software embarcado** caracteriza-se por ser vendido como parte integrante de equipamentos: “Assim, pode-se dizer que todo e qualquer bem de base eletrônica ou que incorpore módulos eletrônicos de controle, carrega em si o software embarcado” (GUTIERREZ & ALEXANDRE, 2004, p. 16), o que o faz estarem presentes nas mais diversas áreas: comercial, financeira, saúde, telecomunicações, entre outras. Segundo Weber (1997) esse tipo de software é encontrado também em centrais telefônicas, na injeção eletrônica de automóveis, em aparelhos eletrodomésticos, ou seja, estão presentes no dia-a-dia da população, o que o torna um segmento importante e dinâmico para a indústria de software. Porém, existe a dificuldade de quantificar esse tipo de software já que na maioria das vezes as empresas desenvolvem o equipamento completo, ou seja, projetam o hardware e desenvolvem o software. Por serem parte de um equipamento não há gastos adicionais com marketing, assistência técnica ou adaptabilidade.

3.2.2 – Dinâmica Competitiva

Essa classificação apresentada em Roselino (2006) engloba os serviços de software que se dividem em serviços de baixo valor agregado e de alto valor agregado e o software produto.

3.2.2.1 Serviços em Software

Classificam-se como serviços em software as atividades que são desenvolvidas para atender necessidades específicas dos usuários que não foram satisfeitas na forma de produtos de software, ou seja, pelo software pronto. Entretanto, é necessário distinguir esses serviços

³⁸ Ou Information Technology Outsourcing como apresentado em Vazquez (2007).

de acordo com o valor que agrega (se baixo ou alto) uma vez que os mesmos possuem aspectos distintos na dinâmica competitiva.

Entre os **serviços de baixo valor agregado** estão os relacionados com a atualização de sistemas de informação através da implantação, manutenção e processamento de dados para terceiros como, por exemplo, a atualização da lista de assinantes de serviços telefônicos ou de sites na internet; atividades essas que não exigem densidade tecnológica, sendo “normalmente caracterizadas por rotinas repetitivas ou funções que não dependem de significativos conhecimentos específicos” (ROSELINO, 2006, p. 36).

Dessa forma, o cliente determina as especificações necessárias (concepção) e a empresa prestadora responsabiliza-se pela execução do serviço, que geralmente exige apenas conhecimentos de codificação, podendo ser desempenhado por técnicos em programação caracterizando esse tipo de serviço como intensivo em mão-de-obra de média qualificação com pequenas possibilidades de ganho de escala.

Por usar apenas conhecimentos codificáveis tais serviços não se preocupam em impor padrões tecnológicos dominantes ou as vantagens relacionadas aos efeitos de externalidades de redes, de forma que a estrutura de mercado apresenta-se fragmentada, possibilitando a entrada de concorrentes, dada à presença de pequenas barreiras a entrada.

Diante disso, a competitividade do segmento é determinada pelo custo do desenvolvimento do serviço que está diretamente ligado ao custo da mão-de-obra; havendo o predomínio da concorrência baseada em preços, uma vez que a utilização de conhecimentos codificados (pouco intensivo em conhecimentos específicos) reduz a possibilidade de concorrência via diferenciação do produto/serviço (AMICCI, 2004 *apud* ROSELINO, 2006).

Contraditoriamente, os **serviços de alto valor agregado** apresentam um maior grau de complexidade ao englobar conhecimentos específicos de engenharia de software e análise de sistemas. Para desempenhar tais atividades as empresas necessitam ter o domínio de intensos processos tecnológicos já que incluem design de alto nível bem como abrangem “projetos e a modelagem da arquitetura de soluções em aplicações de software, assim como de bancos de dados complexos” (ROSELINO, 2006, p. 38).

Nesse segmento o custo de desenvolvimento deixa de ser um fator determinante dando espaço a características mais marcantes como a imagem de confiabilidade, a interação com o usuário e a sofisticação dos mercados locais (ROCHA, 1998). Os ganhos de escala constituem

outro fator importante na medida em que a conquista de mercado está diretamente relacionada as práticas de escalabilidade³⁹, componentização⁴⁰ e reusabilidade⁴¹ (SAUR, 2004).

Diante das práticas expostas por Saur (2004) as empresas estabelecidas que possuem uma ampla gama de clientes constroem vantagens competitivas por contar com uma sólida biblioteca de componentes, o que as permite alcançar crescentes ganhos de escala. A rentabilidade desse segmento é maior com relação ao anterior dado que a concorrência não ocorre via preços.

3.2.2.2 Software Produto

Ao analisar o segmento de software produto verifica-se a diferença existente entre o padrão de concorrência desse com relação aos serviços de software. Por apresentar-se como um produto padronizado destinado para uma ampla gama de clientes os ganhos crescentes de escala são fundamentais para seu sucesso. Sua competitividade é então “definida pela capacidade de desenvolvimento técnico e de comercialização de produtos em massa” (MELO & CASTELLO BRANCO, 1997, p. 2), sendo necessários a realização de altos investimentos, cujo retorno dependerá da aceitação pelo mercado.

As empresas que compõem esse segmento estão geralmente organizadas de maneira oligopólica, buscando a atuação em redes a fim de fortalecer seu poder de mercado. Por se tratar de um segmento que possui ciclo de vida curto e caráter altamente inovativo, as empresas se vêem obrigadas a lançar inovações constantes, bem como realizar investimentos em marketing e na aceitação e perpetuação da sua marca no mercado.

As tipologias expostas neste trabalho mostram o dinamismo presente no setor de software, estando resumidos no quadro 4.

³⁹ A escalabilidade refere-se a capacidade da empresa de cumprir seu prazo de entrega e manter a qualidade do seu produto/serviço mesmo diante de um brutal aumento de demanda. Para tanto a empresa deve ser grande e manter um quadro fixo de colaboradores, bem como dispor de recursos para a incorporação de novos funcionários a curtíssimo prazo.

⁴⁰ O termo componentização é um jargão utilizado pelo setor que permite a divisão do processo produtivo em módulos de forma a possibilitar as pessoas trabalharem paralelamente no desenvolvimento da atividade, reduzindo seu tempo de fabricação.

⁴¹ Alguns módulos da componentização podem ser úteis para o desenvolvimento de novos programas. São assim “encapsulados” e guardados em uma espécie de biblioteca de uso comum. Dessa forma a reusabilidade permite a redução do tempo e do custo de produção de um sistema.

Classificação do Software				Exemplos
Modelo de Negócios	Produtos	Classificação Técnica	Infra-estrutura	Sistema operacional; Programas servidores; Middleware; Gerenciadores diversos; Segurança
			Ferramentas	Linguagens de Programação; Gerenciamento de desenvolvimento; Modelagem de dados; Business Intelligence; Data Warehouse; Ferramentas de internet
			Aplicativos	<i>Enterprise Resource Planning (ERP); Customer Relationship Management (CRM); Supply Chain Management (SCM).</i>
		Inserção no Mercado	Horizontal	Softwares de infra-estrutura; ferramentas e aplicativos genéricos
			Vertical	Sistemas de administração hospitalar, bancos, telecomunicação, aviação, projetos de circuitos integrados, previsões meteorológicas, etc.
		Formas de Comercialização	Padronizado, pacote ou standard	Softwares de infra-estrutura; ferramentas e aplicativos genéricos.
			Customizado ou parametrizável	Software aplicativos não-genéricos e de inserção no mercado vertical.
		Plataforma	Sob Encomenda	Softwares aplicativos não-genéricos e de inserção no mercado de forma vertical.
			Hardware	Padrão IBM-PC; Apple-Macintosh; <i>Mainframes</i> ; HandHeld.
			Software	Windows, Linux, Unix e Mac OS, Java e Brew.
	Serviços	Discretos		Softwares de automatização de processos
		<i>Outsourcing</i>	<i>Information technology outsourcing</i>	Terceirização de um serviço de TI: rede de manutenção, servidores, gestão e manutenção de aplicativos.
			<i>Business process outsourcing</i>	Execução de processos administrativos tais como serviços de contabilidade, impostos e rotinas do departamento fiscal, folha de pagamento e pessoal, rotinas dos departamentos financeiro e de controladoria e outros serviços.
	Software embarcado ou <i>firmware</i>			Equipamentos automatizados
Dinâmica Competitiva	Serviços	Serviços de baixo valor		Cadastros e sites
		Serviços de alto valor e software por encomenda		Software por encomenda
	Produtos			Software de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos genéricos.

Fonte: Vazquez, 2007

Quadro 4 – Classificações do Software – modelo de negócios e dinâmica competitiva, 2007

3.3 – A Indústria de Software em Nível Mundial

Além das especificidades presentes no processo de produção do software no que se refere as características técnicas, deve ser levado em consideração as particularidades de cada país no que diz respeito a questões históricas, culturais, institucionais e políticas que acabam por influenciar o desempenho da indústria de software determinando sua colocação no mercado mundial.

3.3.1 Desempenho dos principais países produtores

Dois motores principais explicam a crescente importância da dimensão internacional do mercado de software e serviços correlatos: (i) a intensificação do processo de globalização produtiva e conseqüente descentralização geográfica nos mais diversos setores produtivos (que resultou na terceirização das atividades intensivas em TI para empresas localizadas em outros países) e (ii) o movimento de externalização por parte das grandes empresas do setor das etapas produtivas do software produtos/serviços (ROSELINO, 2006).

A criação desse ambiente culminou na abertura de uma “janela de oportunidades” para o desenvolvimento de software em países não-centrais como o Brasil⁴². Estando o software presente em diversas cadeias produtivas, dado seu caráter transversal, as transformações ocorridas na organização internacional da produção acabaram por gerar impactos na indústria de software, impulsionando a internacionalização de suas estruturas e do seu processo de produção.

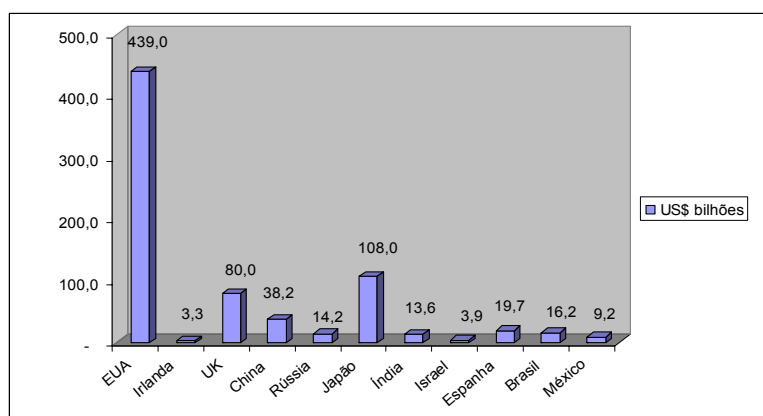
No entanto, o processo de internacionalização do software ocorreu sob dois determinantes: o determinante **passivo** cuja expansão é decorrente da crescente demanda por outsourcing de serviços de TI pelas empresas globais dos mais diferentes setores; e o determinante **ativo** que refere-se a internacionalização da própria atividade de software a partir da externalização de suas funções produtivas de maneira semelhante ao ocorrido nos segmentos manufatureiros. Ambos determinantes considerados principais motores da internacionalização do software combinam-se e reforçam-se mutuamente, com importantes desdobramentos sobre as possibilidades de desenvolvimento em países periféricos. Sendo assim:

[...] a expansão do mercado internacional de software é resultado não apenas de uma difusão crescente das tecnologias de informação e comunicação nos diversos sistemas produtivos, mas decorre também de um maior grau de internacionalização das atividades intensivamente usuárias dessas tecnologias, bem como de transformações na organização da produção e

⁴² Logicamente respeitando os limites existentes nos países em desenvolvimento.

desenvolvimento do software pelas grandes empresas globais do setor (ROSELINO, 2006, p. 52/3).

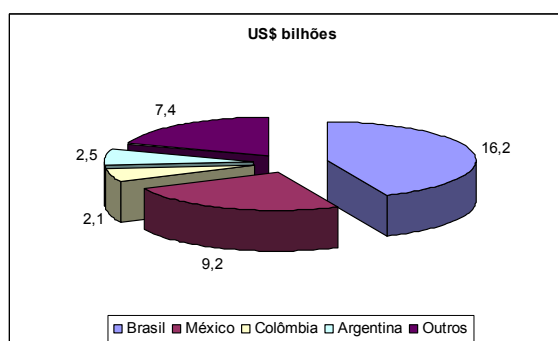
O mercado mundial de Tecnologia da Informação movimentou em 2005 US\$ 1,08 trilhão, sendo distribuídos em: serviços (40,8%), software (20,5%) e equipamentos (38,7%). No setor de software os EUA – líderes do segmento – foram responsáveis por 43% da movimentação mundial, tendo atingido US\$ 287,5 bilhões. Em 2006 o mercado mundial de TI faturou US\$ 1,17 trilhão, dos quais 38,8% referia-se ao segmento de hardware, 20,9% ao de software e 40,3% ao de serviços. Os EUA, Japão e Reino Unido apresentam-se nas três primeiras posições, sendo aquele o líder absoluto ao ter movimentado cerca de 4,1 vezes o valor do segundo colocado. O gráfico 1 apresenta ainda outros oito países e suas participações nesse mercado. Nele estão dois países emergentes: Brasil e México que movimentaram em 2006 US\$ 16,2 e US\$ 9,2 bilhões respectivamente.



Fonte: Elaboração própria a partir de Abes, 2007

Gráfico 1 – Mercado Mundial de Tecnologia da Informação – 2006

O mercado latino americano de Tecnologia da Informação composto principalmente por Brasil, México, Colômbia e Argentina movimentou US\$ 37,4 bilhões em 2006, sendo o Brasil responsável por 43% desse valor, conforme o gráfico 2.



Fonte: Elaboração própria a partir de Abes, 2007

Gráfico 2 – Mercado Latino Americano de Tecnologia da Informação – 2006

O faturamento anual da indústria de software no mundo evoluiu de US\$ 1 bilhão em 1970, para US\$ 10 bilhões em 1980 e US\$ 110 bilhões em 1990, sendo estimados cerca de US\$ 250 bilhões para 1997 e esperados US\$ 900 bilhões em 2008⁴³. Segundo a revista *International Business Week*, de 11.03.91, os US\$ 110 bilhões de 1990 provinham: 57% dos Estados Unidos, 13% do Japão, 8% da França, 7% da Alemanha, 6% da Inglaterra, 3% do Canadá e 6% dos demais países do mundo (WEBER, 1997).

A movimentação de software para os anos de 2005 e 2006 está representada na tabela 1 que lista os quinze maiores mercados de software e serviços do mundo, entre os quais apenas dois (Brasil e China) representam os países em desenvolvimento. Destaca-se o mercado norte-americano cuja participação no mercado mundial ultrapassa 43%, uma movimentação quase cinco vezes maior que o segundo colocado – o mercado japonês. A tabela mostra também a relação entre o PIB dos países e a posição dessas economias no mercado de software, sendo que as maiores economias são as que detêm os maiores resultados no mercado de software. Brasil e China são os países que apresentam os menores índices na relação volume/PIB com 0,69% e 0,26% respectivamente. Apesar dos baixos índices ambos os países são reconhecidos pelos significativos investimentos em P&D o que faz com que não sejam caracterizados apenas por seus produtos de baixa tecnologia.

Tabela 1 – O Mercado Mundial de Software e Serviços 2005 e 2006

Rank			País	Volume		Participação no mercado mundial		Volume/PIB
SW	SW	PIB		(US\$ bilhões)		(%)		(%)
2005	2006	2005		2005	2006	2005	2006	2005
1º	1º	1	EUA	287,5	303,0	43,42	42,5	2,18
2º	2º	2	Japão	63,2	64,4	9,54	9,02	1,46
3º	3º	5	Reino Unido	59,5	56,0	8,99	7,84	2,54
4º	4º	3	Alemanha	41,3	48,2	6,24	6,75	1,42
5º	5º	6	França	36,8	39,3	5,56	5,5	1,65
6º	6º	8	Canadá	17,9	21,1	2,7	2,95	1,46
7º	7º	7	Itália	16,9	18,1	2,55	2,53	0,92
8º	8º	15	Austrália	16,2	13,1	2,45	1,83	2,11
9º	10º	9	Espanha	11,6	10,3	1,75	1,45	0,93
10º	12º	19	Suécia	10,1	9,21	1,53	1,29	2,62
11º	9º	16	Holanda	9,5	12,5	1,43	1,76	1,44
12º	13º	10	Brasil	7,41	9,05	1,12	1,27	0,69
13º	14º	20	Suíça	6,9	8,77	1,04	1,23	1,82
14º	11º	4	China	6,9	9,57	1,04	1,34	0,26
15º	n.d.	18	Bélgica	6,3	n.d.	0,95	n.d.	1,61
n.d.	15º	n.d.	Coréia	n.d.	7,09		0,99	
			Demais Países	64,17	84,0	9,69	11,8	0,51
Total				662,18	713,69	100,00	100,00	1,54*

Fonte: Elaboração própria a partir de Abes, 2006; Abes, 2007 & Banco Mundial, 2006

Sw: refere-se ao mercado de software e serviços; n.d.: não disponível; * Refere-se a média dos 15 maiores mercados

⁴³ Esse último dado disponível em: MIT (2002).

Em 2006 a movimentação global do setor atingiu aproximadamente US\$ 714,0 bilhões, um aumento de 7,8% se comparado ao ano anterior. Apesar de ter reduzido suas participações no mercado mundial com relação a 2005, EUA, Japão e Alemanha garantiram as três primeiras posições do ranking. França, Canadá, Itália e Austrália também mantiveram suas posições, enquanto a China saiu do 14º lugar para o 11º. O Brasil perdeu uma posição passando a ocupar o 13º lugar, tendo movimentado US\$ 9,05 bilhões, o correspondente a 1,27% do mercado mundial.

Analisando as empresas que compõem o mercado de software, pode se observar como apresentado pela tabela 2 que das vinte maiores empresas, dezesseis eram originárias dos EUA em 2006, o que mostra a magnitude do mercado estadunidense. Contudo, esse resultado não quer dizer que a produção dessas empresas estejam exclusivamente direcionadas ao mercado interno. Tal conclusão baseia-se em dois indicadores: (i) primeiro que todas as empresas listadas possuem filiais no exterior; (ii) segundo que a soma do faturamento das dezesseis empresas listadas equivalem a 79% do mercado norte-americano de modo que se forem acrescentadas as demais empresas ultrapassaria o volume de US\$ 287,5 bilhões.

Tabela 2 – As vinte empresas com maior faturamento de software e serviços no mundo – 2006

Ranking	Empresa		Faturamento (milhões de US\$)		P&D		Empregados
	Nome	Origem	Em software e serviços	Total	% do Faturamento Total	Valor (milhões de US\$)	
1	IBM	EUA	63.110	91.134	6	5.468	366.345
2	Microsoft	EUA	36.546	39.788	16	6.366	61.000
3	EDS	EUA	19.757	19.757	n.d.	n.d.	117.000
4	Hewlett Packard	EUA	17.380	86.696	4	3.468	150.000
5	Accenture	EUA	17.094	17.094	n.d.	n.d.	123.000
6	Computer Science Corp.	EUA	14.058	14.058	n.d.	n.d.	79.000
7	Oracle Corp.	EUA	11.799	11.799	13	1.534	49.872
8	SAP	ALE	9.994	10.080	13	1.310	32.205
9	Hitachi	JAP	9.023	80.096	4	3.204	35.600
10	Capgemini	FRA	8.885	8.885	n.d.	n.d.	n.d.
11	Lockheed Martin	EUA	8.141	37.213	n.d.	n.d.	135.000
12	NTT Data Corporation	JAP	7.982	7.982	n.d.	n.d.	7.620
13	QUALCOMM	EUA	5.673	5.673	18	1.021	9.300
14	SYNEXX Corp.	EUA	5.640	5.640	n.d.	n.d.	2.026
15	EMC Corporation	EUA	5.177	9.664	10	966	26.500
16	ACS	EUA	5.000	5.000	n.d.	n.d.	55.000
17	Avaya, Inc.	EUA	4.902	4.902	8	392	19.100
18	Unisys Corporation	EUA	4.788	5.758	n.d.	n.d.	36.100
19	Fiserv, Inc.	EUA	4.059	4.059	n.d.	n.d.	22.000
20	SunGard Data Systems	EUA	4.002	4.002	n.d.	n.d.	n.d.
Total			263.010	469.280	10,22*	n.d.	n.d.

Fonte: The 2006 Software 500, 2007 apud Vazquez, 2007

* Refere-se a média das nove empresas que divulgaram os dados.

A tabela 2 permite ainda verificar a grandeza das empresas americanas no mercado mundial, onde pode-se comparar que em 2006 o faturamento da IBM aproximou-se do volume movimentado pela China, enquanto a Microsoft faturou o equivalente ao mercado francês; de forma que a soma do faturamento das empresas estadunidenses atingiu US\$ 227.126 milhões.

Quanto a área de atuação dessas empresas, as mesmas encontram-se concentradas nos serviços de integração de sistemas e consultoria de TI, estando as demais voltadas aos segmentos de outsourcing, aplicativos financeiros e de telecomunicações, conforme tabela 3.

Tabela 3 – Área de atuação das 20 maiores empresas do mundo de software – 2006

Área de atuação	Total
Serviços de integração do sistema / Consultoria de TI	5
Aplicativos Financeiros	2
Serviços de <i>Outsourcing</i>	2
Serviços de Telecomunicações	2
Enterprise Resourcing Planning (ERP)	1
Wireless/ Mobile	1
Storage Management	1
Cadeia de fornecimento / Manufaturas	1
Total	20

Fonte: The 2006 *Software 500*, 2007 *apud* Vazquez, 2007

Os dados sobre exportações, vendas e número de empregados de alguns países selecionados em 2001 são apresentados na tabela 4. Mesmo tendo se destacado com o maior nível de vendas, o software japonês é voltado ao mercado interno que possui elevadas barreiras a entrada principalmente pelas dificuldades associadas ao idioma. Contraditoriamente, Irlanda, Índia e Israel destinam mais de 70% do volume produzido ao mercado externo, resultados esses associados não apenas ao conhecimento na área como também ao domínio do idioma inglês. Conhecidos como 3 I's e apesar de suas limitações esses países penetraram com facilidade no mercado norte-americano; porém apesar de apresentarem números e resultados semelhantes, possuem trajetórias distintas tais como suas estratégias de exportação, proteção ao mercado interno, investimentos em produtos e serviços, etc. As exportações brasileiras e chinesas apesar de crescentes ano após ano ainda tem um longo caminho a trilhar para aproximar-se do nível atingido pelos 3 I's. Assim, diante do sucesso exportador dos 3 I's, os mesmos são vistos como modelos dentre os países em desenvolvimento.

Tabela 4 – Exportações de Software em países selecionados – 2001

(em milhões de US\$)				
País	Exportações	Vendas	Exportações / Vendas (%)	Empregados
Irlanda	6.500/ 3.000 ¹	7.650	85,0 / 39,0 ¹	25.000
Índia	6.220	8.200	75,9	350.000
Israel*	2.600	3.700	70,3	15.000
Singapura*	476	1.660	28,7	n.d.
China	400	7.400	5,4	186.000
Taiwan*	349	3.801	9,2	n.d.
Finlândia*	185	1.910	9,7	20.000
Brasil	100	7.700	1,3	158.000
Japão*	73	85.000	0,1	534.000
Coreia	35	7.640	0,5	n.d.
Argentina*	35	1.340	2,6	15.000

Fonte: Veloso, 2003

* Observações: * 2000; ** 2002; países que não possuíam dados de exportação foram excluídos da tabela.

¹ Segundo número exclui exportações da Microsoft.

Arora et. alii (2000) *apud* Vazquez (2007) classificam os distintos padrões de crescimento e especialização presentes em cada país de três formas: (i) produtos/serviços localizados; (ii) produtos/serviços globalizados; (iii) processo globalizado. Estando centrada na produção de softwares customizados e serviços para os mercados regional e nacional, na primeira forma verifica-se uma tendência de crescimento horizontal, dado que as firmas adotam padrões do mercado para adequar seus produtos. No segundo padrão predomina o software pacote, estando voltado ao mercado externo. Já no terceiro que visa o desenvolvimento de serviços de software para atender a demanda externa há uma internalização vertical que inclui as fases de codificação, testes, tradução, edição de manuais, etc. Estando presentes no mercado internacional de software tais características mostram a existência de particularidades na indústria de cada país. Entre os que possuem certas semelhanças estão: os EUA; os 3 I's; o Brasil e a China. Tendo o maior mercado e empresas líderes em diversos segmentos, os americanos são considerados os “*first movers*” dessa indústria; os 3 I's dependem fortemente das exportações; estando o Brasil e a China voltados ao mercado interno. A tabela 5 resume os dados do crescimento da indústria de software e seu percentual de exportação entre 1990-2002 nos 3 I's em comparação com Brasil e China. Apesar de manterem um crescimento próximo, as exportações variaram bastante. Enquanto nos primeiros esse percentual atingiu até 85% nos dois últimos tiveram respectivamente (entre 1% e 2%) e (11%).

Tabela 5 – Crescimento da Indústria de Software e o Percentual de Exportação: Brasil, China, e 3 I's – Índia, Irlanda e Israel anos 1990 e 2002

País	Média de crescimento nos anos 90 (%)	Exportação como percentual das vendas (2002)
Brasil	20	1-2
China	30-35	11
Índia	40	80
Irlanda	20	85
Israel	20	70

Fonte: Arora & Gambardella, 2004

3.3.1.1 O software estadunidense

A independência técnica e econômica⁴⁴ do software data da segunda metade da década de 1960, o que faz com que as indústrias de software sejam relativamente recentes. Contudo, a história da origem dessa indústria confunde-se com o desenvolvimento desse setor nos EUA. A hegemonia estadunidense no segmento de informática pode ser explicada pelas características do país na década de 1950. As primeiras empresas surgiram da demanda de projetos do governo norte-americano, voltados principalmente para a área de segurança. Dada a presença de barreiras a entrada, economias de escala e de rede, o país passou a concentrar as maiores empresas do setor. Anos mais tarde viu aumentar seu quadro de engenheiros, médicos e cientistas. Soma-se a isso o fato de que o setor de serviços era maior que o setor industrial nos EUA.

Com um padrão de educação à frente, com as soluções, ferramentas e patentes à mão, com o apoio infra-estrutural dos governos, e contando como mercado com as empresas estabelecidas ao redor do mundo, não é difícil explicar por que há hoje empresas de *software* tão grandes e tão poderosas (MENDES, 2004, p. 4).

Além do apoio recebido das universidades, o governo norte-americano esforçava-se para divulgar ao máximo as novas tecnologias, estratégia contrária a adotadas pelos países europeus. Para a divulgação das inovações foram criados órgãos como o *Office of Naval Research (ONR)* que ao organizar seminários e encontros atuava como um canal de comunicação, permitindo a circulação de idéias e a continuidade do desenvolvimento do setor. O apoio dos fabricantes de computadores, universidades e da *Association for Computing Machinery (ACM)* foram fundamentais para a conquista da posição norte-americana no mercado mundial de software. Como destaca Langlois & Mowery (1995) *apud*

⁴⁴ A independência técnica ocorreu quando da separação entre hardware e software; enquanto a econômica teve início quando as empresas passaram a desenvolver e comercializar pacotes de software.

Roselino (2006) a intervenção estatal desempenhou papel fundamental para consolidação da indústria de software, uma vez que a mesma se desenvolveu em ambientes com arcabouço institucional propício. Os resultados dos financiamentos governamentais e investimentos em educação foram a concentração no país das maiores empresas do setor.

Essa hegemonia norte-americana é então explicada por sua trajetória e o *timing* dessa experiência que ao gerar um efeito *lock-in* acabou por dificultar ou mesmo impedir a expansão de outros países na mesma proporção. Isso não significa a desistência dos demais países quanto ao desenvolvimento do software; esse ocorreu em maior ou menor intensidade e dinamismo, como por exemplo, nos países da Europa Ocidental que ao desenvolver software para o mercado interno preservaram parte dos seus mercados para empresas domésticas, principalmente as produtoras de serviços de software (ROSELINO, 2006).

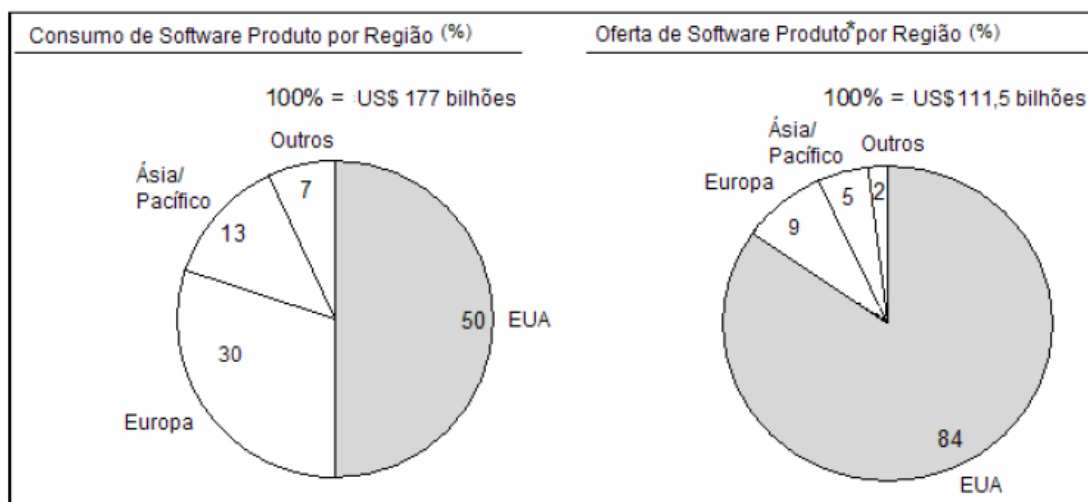
Como visto o domínio norte-americano não é um fenômeno recente; essa liderança nos processos de inovação e difusão de novas TI's rendeu aos EUA o poder sobre um segmento que apresenta peso e papel determinante na vitalidade e funcionamento de qualquer economia e faz isso não apenas mantendo sua liderança, como também vindo acentuar seu domínio em segmentos importantes e com crescimento potencial futuro, maior intensidade e exigência no nível do capital humano e transversalidade dos impactos sobre a economia como um todo (CARVALHO, 2000).

Nos EUA o melhor período do setor foi entre 1995-99 quando os investimentos atingiram taxas quatro vezes superiores ao valor do período de 1980-85. Em 2002 as receitas se aproximaram a US\$ 200 bilhões, gerando aproximadamente 1.024 mil empregos, uma participação de 2,0% da indústria de software no PNB (ARORA & GAMBARDELLA, 2004).

Sendo responsáveis por 84% da oferta mundial de software produto, as empresas norte-americanas são mantidas principalmente pela demanda interna que em 2002 foi responsável por 50% do mercado mundial. O segundo maior consumo do segmento foi o do continente europeu que atingiu 30% da demanda global, tendo ofertado apenas 9%, como ilustrado no gráfico 3.

Responsável também pela liderança no segmento de serviços – embora com menor intensidade – os EUA representaram 48% do consumo e 67% da oferta mundial em 2002⁴⁵.

⁴⁵ Quanto ao destino do software norte-americano, destacam-se Bulgária, Tailândia, Taiwan, Suécia, Alemanha, Canadá, Japão e Finlândia que importam mais de 75% do produto ou serviço norte-americano.

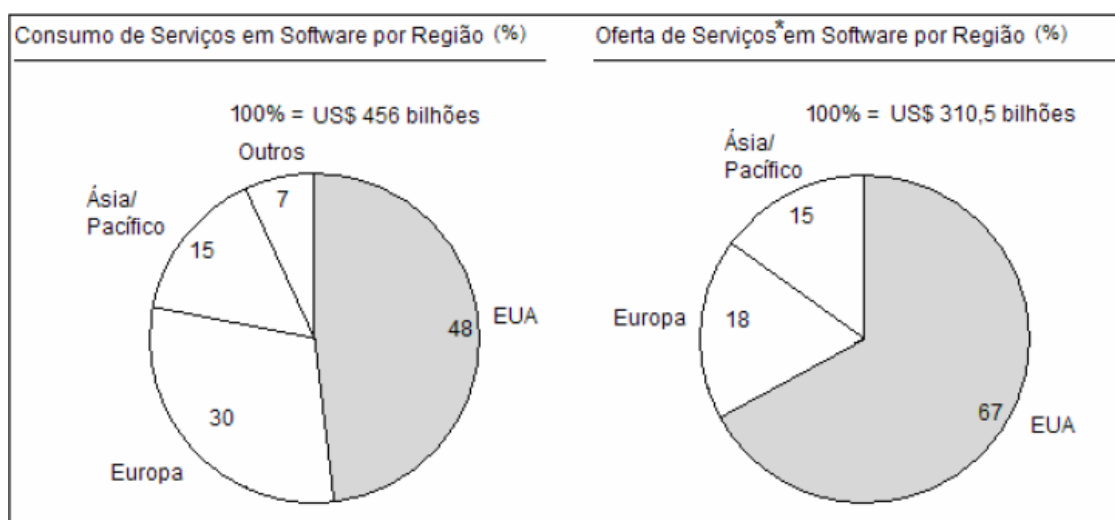


Fonte: DTI, 2004 em informações de International Data Grupo-IDC e Gartner Group *apud* Roselino, 2006

* Estimado a partir da receita das 100 maiores empresas que faturam 63% do mercado.

Gráfico 3 – Consumo e Oferta de Software Produto por Regiões – 2002

Os dados do gráfico 4 demonstram ainda maiores participações européias e asiáticas na oferta de serviços em software o que indica melhores desempenhos desses segmentos nessas regiões se comparado ao software produto. No caso da Europa o consumo total (30%) ainda supera as oferta (18%); já o expressivo desempenho da Ásia/Pacífico está relacionado a presença do Japão que destaca-se como segundo maior produtor mundial de software e pela atuação de empresas exportadoras da Índia e da China – os dois países mais populosos do mundo.



Fonte: DTI, 2004 em informações de International Data Grupo-IDC e Gartner Group *apud* Roselino, 2006

* Estimado a partir da receita das 100 maiores empresas que faturam 68% do mercado

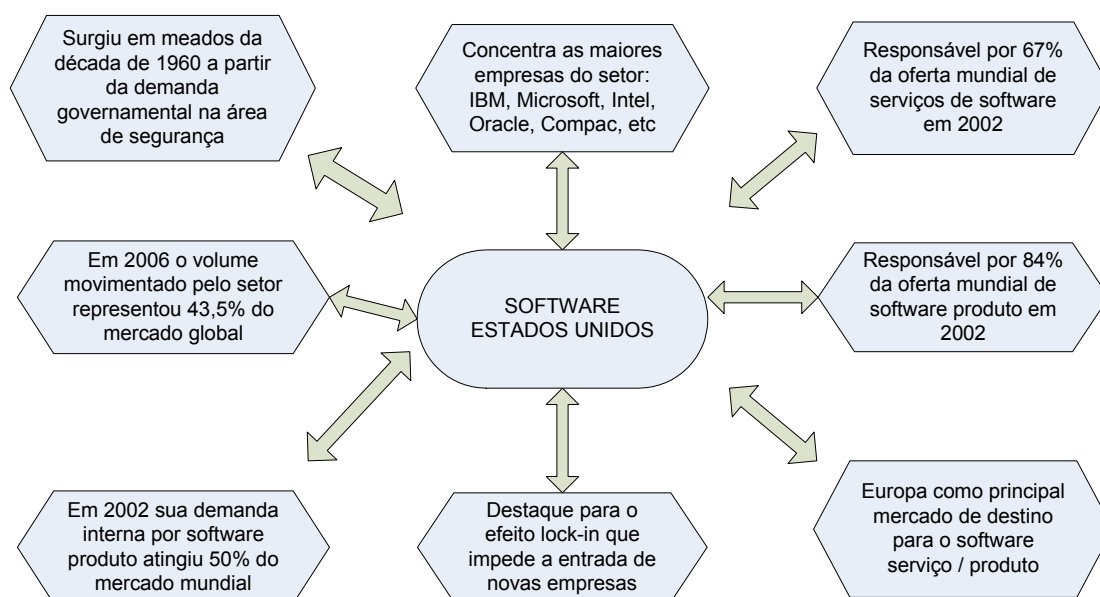
Gráfico 4 – Consumo e Oferta de Serviços em Software por Regiões – 2002

A partir da análise dos gráficos 3 e 4 o domínio norte-americano é visível, característica essa presente desde a sua formação até os dias atuais. Assim:

Reconhecer a hegemonia estadunidense não significa negar a existência de oportunidades de desenvolvimento da indústria de software em outros países, mas sim reconhecer que o atual movimento de transformações na organização internacional da indústria está associado ao predomínio de empresas já consolidadas globalmente, notadamente estadunidenses (ROSELINO, 2006, p. 52).

Em 2004 o volume movimentado pelo mercado de software estadunidense representou 43,5% do mercado mundial (US\$ 268,5 bilhões); tendo atingido US\$ 287,5 bilhões em 2005 e US\$ 303,0 bilhões em 2006; 43,4% e 42,5% do mercado global respectivamente. Apesar do aumento do volume produzido, percebe-se que ao longo dos anos tem ocorrido uma desaceleração dos investimentos no setor de TI como um todo. Estima-se que entre 2005 e 2009 os EUA representem a terceira pior taxa de crescimento (5,1%) juntamente com Israel (7,8%) e Japão (3%)⁴⁶, o que ilustra um crescimento mais lento do setor no país.

Diante disso, pode-se concluir que mesmo em um ritmo mais lento, o setor está sob o domínio estadunidense. Consequentemente, os softwares fabricados nos países em desenvolvimento encontram-se associados às configurações da indústria norte-americana, com as quais se estabelecem relações de dependência tecnológica e econômica. A subseção se encerra, portanto, com a apresentação da figura 3, que ao reunir as principais características destacadas nas páginas anteriores vêm reforçar a magnitude desse setor no país que representa seu principal mercado produtor e consumidor.



Fonte: Elaboração própria

Figura 3 – Síntese das principais características do setor de software estadunidense, 2008

⁴⁶ Destacam-se ainda as taxas de crescimento da Rússia (17,8%), Índia (17,6%), China (13,3%), Brasil (8,3%), UK e Espanha (8,0%), entre outros (ABES, 2005).

3.3.2 Desempenho dos países em desenvolvimento – O modelo exportador

O fato de a mão-de-obra nos países desenvolvidos (como é o caso dos EUA) serem caras e muitas vezes escassas desencadeou um processo pela busca de economizar ao contratar serviços “fora de casa” – “outsourcing”, ou mesmo fora do país – “offshore outsourcing”; o que estimulou a busca de economia pelos demais países, dando início a um movimento global ou o “global sourcing”. Essa busca por mão-de-obra barata e a necessidade de adaptação dos computadores do mundo inteiro quando da virada do milênio, também conhecido como o “bug do milênio” apresentou-se como uma “janela de oportunidades” para a inserção de países em desenvolvimento atuarem como exportadores de serviços de software. Tais fatores aliados a oferta abundante de educação de qualidade e fluência no idioma inglês impulsionaram o crescimento das exportações de software em países como a Índia, Irlanda e Israel que por destacarem-se no mercado internacional ficaram conhecidos como 3 I’s. Contudo, apesar de se assemelharem no que se refere ao destino de suas produções, ou seja, o mercado externo, há uma ampla gama de diferenças entre eles no que diz respeito ao processo histórico, ações políticas, tipos de software produzidos, mercados de destino, etc., fatores esses que serão destacados na subseção seguinte.

3.3.2.1 Os 3 I’s – Índia, Irlanda e Israel

Embora tenha ganhado destaque apenas na segunda metade da década de 1990, o início da indústria de software indiana remonta aos anos 1970. A tendência do país na atuação de outsourcing iniciou em 1985 quando foi instalado um escritório em Blangadore com link direto via satélite com os EUA fazendo uma demonstração do modelo offshore assumido a sério no início dos anos 1990 quando as empresas indianas iniciaram o processo de manutenção de softwares. A “decolagem” dessa indústria só foi possível devido a trajetória da indústria indiana, seus fatores históricos e institucionais, bem como o domínio da língua inglesa e oferta abundante de mão-de-obra que acaba por reduzir os custos salariais constituindo uma importante vantagem comparativa.

Diante da grande oferta de mão-de-obra e a necessidade de qualificação da mesma, destaca-se o fortalecimento da política educacional como uma estratégia da indústria de software indiana. Dessa forma convivem no mesmo país uma alta taxa de analfabetismo que

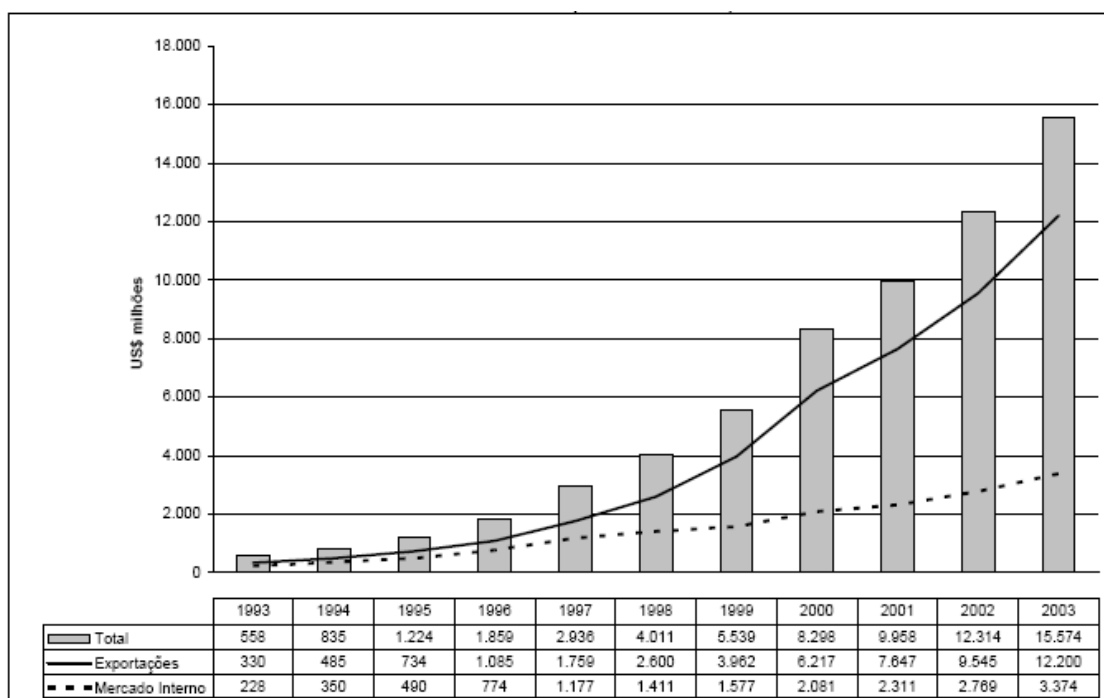
em 2000 atingiu 42,8% da população (com mais de 15 anos)⁴⁷ e o esforço para a formação nas áreas tecnológicas, inclusive com incentivos de intercâmbio no exterior.

Desde a década de 1970 eram criadas políticas voltadas a indústria de informática que acabaram beneficiando a indústria de software; porém foi a partir de 1988 com a criação dos Parques Tecnológicos de Software que o mesmo “conquistou sua independência” ao tornar-se objetivo prioritário. No final da década de 1990 as preocupações voltavam-se para construção de políticas que impulsionassem principalmente as exportações; para tanto, enfatizava-se a P&D, o design, e a criação de um aparato institucional. Em 1998 uma lei permitiu a entrada de 100% de IED na indústria de TI. Posteriormente, criou-se o Instituto Indiano de Tecnologia da Informação – levando a uma interação do setor público e privado na busca de inovação e empreendedorismo. Uma política fiscal de longo prazo anunciada pelo governo indiano em 2000 consistiu em um forte atrativo para que empresas de software de vários países instalassem seus escritórios na Índia. Esses fatos mostram que o país sofreu uma inversão no que diz respeito a atuação do Estado com relação ao software. O setor que iniciou independente de apoio governamental conta nos dias atuais com fortes instituições e cooperação público-privada.

Como destaca Roselino (2006, p. 83): “É interessante observar que, como resultado dessas políticas, construiu-se uma indústria de software apoiada majoritariamente em empresas de capital doméstico, e que estas são desde o início voltadas ao atendimento ao mercado externo”. O gráfico 5 ilustra essa característica ao apresentar a evolução do faturamento e exportações de software entre 1993 e 2003.

Com 80% do faturamento total da indústria indiana de software voltada às exportações, verifica-se o direcionamento concentrado das mesmas em países de economia avançada. O salto das exportações ocorre na segunda metade da década de 1990, sendo que em 2003 foram destinados aos EUA 69,05% da produção, o equivalente a US\$ 8.424 bilhões, seguidos pela União Européia com 22,25% (US\$ 2.714 bilhões), sendo os 9% restantes destinados para as demais regiões.

⁴⁷ UNESCO (2000) *apud* Roselino (2006).



Fonte: Athreye, 2005; NASSCOM, 2005 *apud* Roselino, 2006

Gráfico 5 – Evolução do Faturamento e Exportações de Software da Indústria da Índia: 1993-2003 (US\$ milhões)

Contudo, a avaliação desses dados com um pouco mais de cautela revela que os mesmos não são tão relevantes; já que uma análise qualitativa do perfil dessas exportações revela que a Índia permanece situada nas funções inferiores da DIT ao concentrar-se nas exportações de serviço de baixo valor agregado. Segundo Saur (2004) a oferta de mão-de-obra abundante e barata foi um dos atrativos do país somado ao fato de que o serviço consistia apenas na troca de códigos de rotinas, não necessitando de conhecimentos complexos para desenvolvê-lo. Diante disso, as empresas indianas trabalham na maioria dos casos executando tarefas que não necessita tanta qualificação, uma vez que segue as recomendações e especificações da empresa demandante (geralmente as norte-americanas – destino de cerca de 70% dos serviços exportados pela Índia).

Com um setor composto por 2.800 empresas e 350.000 trabalhadores, em 2003 os indicadores mostraram que 80% da produção da indústria indiana de software fazia parte do segmento de serviços, enquanto 20% referia-se a produto. Quanto a origem do capital controlador, verifica-se ainda entre as maiores empresas do país um predomínio do capital nacional, e uma alta concentração de mercado, já que em 2001 as quinze maiores empresas dominaram 45% das vendas do setor, conforme tabela 6.

Tabela 6 – As quinze maiores empresas de software da Índia em 2001

Empresa	Vendas	Origem	Empresa	Vendas	Origem
TCS	813	IN	Pentsoft	96	IN
Infosys	535	IN	HCL	94	JV
Wipro	481	IN	Mascot	84	IN
Satyam	357	IN	NIIT	84	IN
HCL Tech	277	IN	I-Flex	82	IN
Patni	153	IN	Mphasis	66	IN
Silverline	126	IN	Mascon	64	IN
Mahindra BJ	113	JV			

Fonte: Elaboração própria a partir de Veloso, 2003

Entretanto, o faturamento da indústria indiana de software está atrelado a serviços rotineiros, tais como codificação, manutenção, digitação de informações, processamento de dados para os setores bancários, financeiro e de seguros, etc., exigindo apenas conhecimentos gerais de informática.

O alto volume de exportações mostra a desproporção dessa indústria entre o mercado externo e interno, esse último com reduzidos vínculos com outros setores produtivos domésticos (ATHREYE, 2005). Com base no gráfico 5 verifica-se ainda a desaceleração do crescimento do setor nos últimos anos da série. Enquanto o índice atingiu 52% entre 1994-2000, o crescimento médio anual caiu para 25% entre 2001-2003. Esse comportamento é em grande medida reflexo da crise que assolou a indústria de TI no período, mas pode ser também “indicativo de uma tendência de esgotamento do modelo baseado na exportação de serviços apoiada no baixo custo relativo e grande disponibilidade de mão-de-obra” (ROSELINO, 2006, p. 87).

Na tentativa de avançar para atividades de maior valor agregado e mais rentáveis, as empresas esbarram no problema da escassez de mão-de-obra qualificada. Isso ocorre por que há uma intensa migração de pessoas especializadas para países centrais, principalmente os EUA. Outro impedimento é a falta de vínculo tecnológico das grandes empresas estrangeiras com empresas indianas que não permite o transbordamento tecnológico e efeitos dinâmicos sobre o sistema produtivo local. Face ao exposto, pode-se constatar que o modelo indiano ao voltar-se para o mercado externo constituiu importantes resultados comerciais, entretanto, tais resultados mostraram-se insuficientes para produzir efeitos dinâmicos na estrutura produtiva interna.

O modelo adotado pela indústria de software irlandesa é assim como no caso da Índia, voltado à exportação. No entanto, as indústrias de ambos os países se diferenciam qualitativamente, estando a primeira direcionada às atividades voltadas a exportação de software produto enquanto a Índia, como já destacado, especializou-se nos serviços de

software. O desenvolvimento da indústria de software irlandesa é bastante recente, com a maioria das suas empresas (cerca de 55%) instaladas durante a década de 1990. Fortemente concentrada na região de Dublin onde estão instaladas cerca de 63% das empresas do segmento, empregando 83% da mão-de-obra ocupada, a aglomeração é resultado dos seguintes fatores: (i) concentração populacional (aproximadamente 1/3 da população reside nessa área); (ii) localização de clientes importantes como empresas multinacionais; (iii) instituições de ensino superior responsáveis pela qualificação da mão-de-obra e (iv) concentração de outras atividades na região – bancos, agências públicas, etc. (ARORA et. alii, 2000 *apud* VAZQUEZ, 2007).

Tendo em vista que a Irlanda não possui histórico de produtor de tecnologias, a “opção” pelo modelo exportador resulta das políticas públicas voltadas a essa indústria, que tinha entre seus objetivos a interação universidade-empresa. O programa incentivava o desenvolvimento de projetos inovativos nascidos no meio acadêmico, garantindo-lhes suporte mercadológico, técnico e linhas de financiamento a fim de torná-los empreendimentos comerciais (ROSELINO, 2006).

Mas o principal foco das políticas públicas estava voltado para a atração de investimentos estrangeiros e empresas transnacionais. Desde 1970 a Agência de Desenvolvimento da Irlanda (IDA) atuou nesse sentido. Sua reestruturação em 1994 originou duas agências distintas: a “Enterprise Ireland” que atuava no suporte as empresas nacionais e a “IDA Ireland” responsável pela atração de empresas transnacionais⁴⁸, cujo principal atrativo eram as alíquotas praticadas no país: sendo 28% a alíquota padrão; enquanto a exportação de software (produto ou serviço) gozavam de uma taxa de 10% até 2003 – a menor da Europa.

Outros fatores também contribuíram para a formação do aglomerado irlandês, entre eles o investimento governamental na infra-estrutura de educação e telecomunicações, apoio a P&D privada, além da oferta de mão-de-obra barata que estimulou a formação de novas empresas (ARORA et. alii, 2000 *apud* VAZQUEZ, 2007).

A instalação de importantes empresas multinacionais na Irlanda data da década de 1970, cuja área de atuação pode ser dividida em quatro: (i) voltadas para customização e exportação ao mercado europeu, entre elas a Microsoft, Lotus e Novell; (ii) que atuam no desenvolvimento de grandes sistemas customizados de TI como a EDS e Andersen Consulting; (iii) que produzem softwares de telefone, entre as quais a AT&T, Motorola e

⁴⁸ Arora et. alii *apud* Roselino (2006).

Ericson; e (iv) no desenvolvimento de software para suas fábricas na Irlanda como a Intel e a Philips (VAZQUEZ, 2007).

As empresas domésticas em sua maioria pequenas e médias contam com financiamentos para investimentos, qualificação da mão-de-obra, P&D e ativos fixos, bem como são favorecidas por serviços de consultorias, suporte e o esforço desempenhado pela “Enterprise Ireland” no que tange a internacionalização das empresas locais a partir da participação em eventos no exterior e a montagem de uma estrutura própria em países como os EUA.

A indústria irlandesa tem ganhado destaque pelos seus resultados obtidos com a exportação de software produto principalmente destinado aos países da União Européia. Tais resultados são garantidos pela produção das empresas multinacionais instaladas no país. Atraídas pelos benefícios fiscais, instalaram-se na Irlanda subsidiárias locais (tipicamente estadunidenses). São elas as responsáveis por adicionar interfaces, traduzir manuais, empacotar e distribuir os produtos. Em outras palavras, tais empresas acabam por não desenvolver as etapas de engenharia de software (análise e design), atuando em estágios posteriores às funções estratégicas do processo produtivo do software (HEEKS & NICHOLSON, 2002 *apud* ROSELINO, 2006).

Estimativas mostram que em 2000 aproximadamente 40% do consumo de software da União Européia era suprido pela Irlanda. Outros indicadores são apresentados na tabela 7. Verifica-se que 92% do volume exportado em 2003 foram produzidos pelas multinacionais responsáveis ainda por 91% do faturamento total da indústria. O perfil exportador é visualizado também nas empresas de capital nacional, já que 80% de sua produção destina-se ao mercado externo.

Tabela 7 – A indústria de Software na Irlanda: indicadores selecionados para empresas nacionais e multinacionais – 1991-2003

Ano	Número de Empresas			Empregos			Faturamento (US\$ milhões)			Exportações (US\$ milhões)		
	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total
1991	291	74	365	3.801	3.992	7.793	231	2.428	2.660	94	2.379	2.473
1993	336	81	714	4.495	4.448	8.943	363	2.698	3.061	178	2.652	2.830
1995	390	93	483	5.773	6.011	11.784	593	4.012	4.605	347	3.971	4.320
1997	561	108	669	9.200	9.000	18.200	787	6.089	6.875	551	6.027	6.578
1999	690	132	822	11.100	13.791	24.891	1.546	7.680	9.226	958	6.931	7.889
2001	-	-	-	15.000	16.500	31.500	1.825	14.001	15.826	1.486	13.271	14.831
2003	760	140	900	10.710	13.200	23.930	1.652	16.469	18.021	1.333	16.046	17.379

Fonte: Sands, 2005 *apud* Roselino, 2006

Outra disparidade entre empresas domésticas e multinacionais refere-se a mão-de-obra utilizada, uma vez que aquelas apesar de serem responsáveis por apenas 9% do faturamento

total da indústria respondem por aproximadamente 45% dos empregos do setor, sugerindo a concentração de atividades mais rotineiras e de baixo valor agregado nas empresas domésticas, resultando em menores rendimentos.

Diante disso, o software irlandês assim como o indiano não concentra-se no desenvolvimento das etapas iniciais de alto valor agregado que envolvem mais complexidade. As funções mais complexas são desenvolvidas pelas sedes das empresas transnacionais, externalizando-se para Irlanda processos de tradução para adaptação ao mercado europeu. Conforme destaca Roselino (2006, p. 93):

Se a Índia obteve sua inserção predominantemente em razão da internacionalização *passiva* que afeta a indústria de software (relativa ao fenômeno do outsourcing internacional), a indústria irlandesa constitui-se predominantemente como resultado da internacionalização *ativa* da indústria de software, ou seja, como fenômeno associado à descentralização do processo produtivo por parte de grandes empresas globais da indústria de software.

Ao receber o produto semi-acabado, as empresas irlandesas apenas os adaptam ao mercado de destino e os “empacotam”. O controle do processo fica sob o domínio das multinacionais das quais as empresas domésticas mostram-se dependentes e subordinadas.

No que diz respeito a comercialização de software no último dos 3I's – Israel – a mesma data do final da década de 1970 e início dos anos 1980, tendo ganho maior impulso a partir dos anos 90. Em 1990 as exportações de software somavam US\$ 90 milhões, atingindo em 2000 US\$ 2,5 bilhões. Em 2004 o país contava com 35 mil especialistas em computadores, aproximadamente 400 empresas e 14,5 mil empregados.

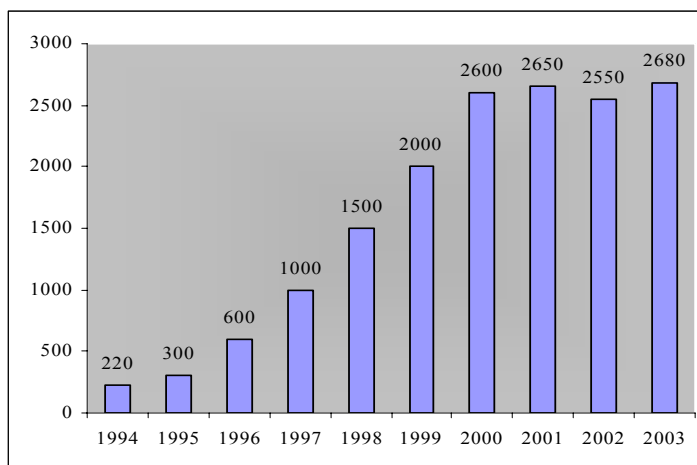
Entre os motivos para o sucesso da indústria israelense estão a rápida expansão da P&D destinada à defesa e ao acúmulo de conhecimento de TI gerada pelas universidades e faculdades de tecnologia militar que ao mesmo tempo em que ofertava conhecimento básico, demandava produtos/serviços de TI (BREZNITZ, 2005).

A ação das Companhias israelitas como a Amdocs, Check Point, Comverse, Mercury Interactive, Nice Systems e VocalTec também contribuíram para que o país se tornasse um dos principais jogadores na indústria de software global ao criar uma reputação para inovação, criatividade e diversidade. Tais atitudes chamaram a atenção de líderes globais da área de tecnologia, atraindo ao país grandes empresas como a HP, IBM, Microsoft, Oracle e Sun. Segundo Yusfan (2004) o país destacou-se no mundo passando a ser conhecido como o “segundo Vale do Silício”.

Diferente dos outros países que fazem parte dos 3 I's, o mercado local israelense foi de fundamental importância para o desenvolvimento do setor de software do país. Desde 1983 apresentava um volume considerável de vendas (US\$ 370 milhões) com exportações de apenas US\$ 5 milhões. O aumento das vendas domésticas entre as décadas de 1980/90 fez com que em 2001 o setor de software contasse com 300 empresas que empregava cerca de 20.000 pessoas exportando $\frac{3}{4}$ da sua produção (BREZNITZ, 2006).

Assim como a Irlanda a maioria do software israelense exportado é do tipo produto que destina-se ao mercado norte-americano (aproximadamente 1/3) e a diversos países europeus. Ao estar concentrada em áreas dinâmicas que precisam de contínua atualização, tais como as de utilitários para comunicação, ferramentas de segurança e anti-vírus e criação de novos nichos de produtos (aplicativos, ferramentas de gerenciamento de dados e softwares educacionais), a indústria israelense se diferencia da indústria indiana e irlandesa, dado que suas empresas domésticas são mais intensivas em P&D, tendo atingido segundo Breznitz (2005) uma receita de US\$ 255.172,00 por empregado em 2000, enquanto que os EUA registrou um valor de US\$ 231.621,00 e a Irlanda US\$ 90.000,00. Constatase ainda que o número de empresas multinacionais instaladas em Israel é inferior ao da Índia e Irlanda.

Registra-se que o crescimento da indústria de software israelense e suas exportações nos últimos 20 anos é mais alto se comparado aos setores tradicionais ou mesmo os de alta tecnologia do país, tendo acrescentado valor à economia israelense como um todo. A indústria apresentou taxas de crescimento de 78,6% entre os anos de 1998-2003 e suas exportações para o mesmo período passaram de US\$ 1,5 bilhões para US\$ 2,6 bilhões com estimativas de atingir US\$ 4 bilhões em 2004. O gráfico 6 mostra a evolução das exportações israelenses de 1994-2003. Do total exportado em 2003 destacam-se entre principais segmentos de destino: o mercado vertical (36%); administração de sistemas (22%) e aplicações industriais (9%). As vendas totais somaram US\$ 3,58 bilhões e o mercado de trabalho contava com cerca de 13.000 especialistas em computação.



Fonte: Israeli Association of Software Houses

Gráfico 6 – Evolução das Exportações de Software Israelenses – 1994-2003

Entre os motivos que fazem com que a indústria de software israelense seja baseada em produtos destacam-se três: (i) a forte interação universidade-empresa sendo aquela responsável pela P&D destinada às indústrias de alta tecnologia do país; (ii) a demanda local por inovações de produtos; a presença de multinacionais americanas que foram atraídas pela infra-estrutura de P&D e (iii) a habilidade da indústria de TI de obter financiamento no mercado estadunidense (VAZQUEZ, 2007).

A indústria de software de Israel é então o símbolo de uma economia baseada no conhecimento. Fatores como ambiente competitivo, recursos humanos qualificados, normas e qualidade estão entre os responsáveis pela transformação do país em produtor de tecnologia, serviços e soluções de software. Ao ser constituído por aproximadamente 3.000 fabricantes, dos quais cerca de 1.000 são iniciantes, além dos projetos em desenvolvimento nas incubadoras governamentais, o setor de software desse país possui o maior número de empresas iniciantes (relativo a população no mundo). Assim, as incubadoras tecnológicas mantidas pelo governo, a montagem de parques tecnológicos, a cooperação nacional e internacional em P&D, as fusões e o investimento estrangeiro direto que atinge aproximadamente US\$ 2 bilhões por ano também desempenham importante contribuição para o fortalecimento do setor. A atração desses investimentos relaciona-se com os benefícios concedidos pelo governo a partir de empréstimos de longo prazo subsidiadas com baixas taxas de juros, incentivos a realização de P&D, descontos de impostos e abatimentos. Consequentemente, os investimentos israelenses em P&D estão bem a frente da maioria dos países da OCDE, posição essa que não o coloca a frente dos outros dois I's no que se refere ao volume de exportações. Ao contrário, Israel é o que menos exporta, “o que coloca o país

como o mais próximo dos 3 I's ao modelo de exportação *development-led*” (VAZQUEZ, 2007, p. 107).

Nesse sentido, a discussão das páginas anteriores que buscou expor as principais características dos países que compõem o modelo exportador conhecido como 3I's, foram sintetizadas no quadro 5 de forma a permitir uma melhor visualização das mesmas.

	Índia	Irlanda	Israel
Início da Indústria	Década de 1970 com as políticas de informática, e início do outsourcing em 1985.	Desenvolvimento recente do setor em meados da década de 1990.	Final da década de 1970, tendo ganhado impulso nos anos 1990.
Estratégia Adotada	Fortalecimento da política educacional e da atuação governamental.	Políticas públicas de investimento em educação, telecomunicações e P&D privada.	Expansão da P&D destinada a defesa, e acúmulo de conhecimento pelas universidades de tecnologia militar.
Vantagens	Domínio da língua inglesa e oferta abundante de mão-de-obra barata.	Oferta de mão-de-obra barata, financiamentos para investimentos, P&D, serviços de consultoria e suporte.	Ambiente competitivo, presença de mão-de-obra qualificada, empréstimos de longo prazo, baixas taxas de juros, descontos de impostos e normas de qualidade.
Produção	80% serviços; 20% software produto.	Software Produto (dado a presença de empresas multinacionais).	Software Produto.
Mercado de Destino	EUA (69%) e União Européia (22%).	União Européia (40%).	EUA (1/3 da produção) e Europa, sendo o que menos exporta dos 3I's.
Multinacionais	Presença marcante.	Presença marcante – resultado dos incentivos fiscais oferecidos pelo país.	Menor concentração.
Conclusão	São desenvolvidos pelas empresas indianas os serviços rotineiros de codificação, manutenção, digitação, processamento de dados, entre outros, produzindo resultados comerciais que são insuficientes para produção de efeitos dinâmicos na estrutura produtiva interna.	Empresas nacionais subordinadas, uma vez que não atuam no desenvolvimento das etapas iniciais que envolvem maior complexidade e agregam valor. Cabem as empresas irlandesas apenas adaptar o produto semi-acabado ao mercado de destino, não obtendo, portanto, o domínio do processo.	Suas empresas ao serem mais intensivas em P&D possibilitam o desenvolvimento da economia baseada no conhecimento, fazendo do país um produtor de tecnologia.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5 – Síntese das principais características dos países que compõem o modelo exportador de software, 2008

3.3.3 Desempenho dos países em desenvolvimento – O modelo voltado ao mercado interno

Além da trajetória dos países conhecidos como 3 I's outros dois países em desenvolvimento merecem destaque na produção de software: a China e o Brasil. Ao voltarem-se principalmente para o mercado interno, em 2001 a dimensão do mercado de software desses países atingiu um faturamento de US\$ 7,4 bilhões e US\$ 7,7 bilhões respectivamente. Contudo, apesar do faturamento semelhante, as estruturas desenvolvidas por cada um desses países trazem particularidades. Enquanto na China o início do desenvolvimento de software está atrelado a guerra; no Brasil deu-se início a essa produção impulsionado pela demanda das grandes empresas estatais. Diante dessas diferenças, as subseções seguintes retratam as principais características do modelo voltado ao mercado interno.

3.3.3.1 China

Tendo um passado marcado pelo domínio militar e a presença de um Estado centralizador, o país construiu seu primeiro computador no final da década de 1950, porém foram necessários que se passassem quase quatro décadas para que a indústria de software se destacasse. O início dessa indústria na China remonta a década de 1990, tendo sido impulsionada pela informatização e utilização de computadores pessoais no país.

Já em finais da década de 1980, o software passou a fazer parte da agenda política chinesa com o lançamento de vários programas a fim de acelerar a difusão na área de TI. Em 1986 o Ministério da Ciência e Tecnologia da China lançou um programa voltado para alta tecnologia que ficou conhecido como “programa 863”. Após muitos investimentos em centenas de programas lançados, em 1992 o governo declarou três regiões como “base para o software”: Beijing, Shanghai, e Zhuhai. No início de 2000 essas bases foram ampliadas para dez⁴⁹ e o software passou a ser objeto de uma política segmentada, além de que houve a criação de um ministério responsável pela política macroeconômica de longo prazo.

O apoio governamental ao setor de hardware⁵⁰ aumentou a demanda na indústria de software gerando impactos positivos para a mesma. A grande demanda interna justifica o viés do setor de software chinês “voltado para dentro”, principalmente para os setores de

⁴⁹ Sendo elas: Beijing, Shanghai, Dalian, Chengdu, Xi'an, Jinan, Hangzhou, Guangzhou, Changsha e Nanjing.

⁵⁰ Assim como os produtores de hardware, o próprio governo apresentava-se como importante demandante de soluções de software, o que acabou por fortalecer as empresas domésticas.

telecomunicações, bancário, a indústria de bens eletrônicos de consumo e o comércio (ARORA & GAMBARDILLA, 2004).

Por fazer parte do grupo de países cujo desenvolvimento do setor de software ocorreu tardiamente, a China tem desempenhado intensos esforços na busca pelo aprendizado – nesse sentido espelha-se no êxito dos Parques Industriais de Software Indiano – na tentativa de queimar etapas a caminho do desenvolvimento tecnológico. Um ponto a ser trabalhado ainda é a forte concorrência entre as regiões do próprio país que acaba por enfraquecer o papel da política nacional.

Contudo, como destaca Roselino (2006) deve-se considerar o espetacular desempenho industrial e comercial chinês nos mais diversos segmentos. Consequentemente o desenvolvimento do software é resultado desse crescimento acelerado; tendo sido eleito como setor estratégico no plano quinquenal (2001-2005) que tinha entre seus objetivos principais elevar a exportação do país. Todo esse crescimento só foi possível graças a consolidação de uma sólida base construída *ex ante* através dos investimentos em infra-estrutura educacional e de pesquisa para o posterior desenvolvimento dos negócios privados. Como resultado, houve um aumento na mão-de-obra qualificada nas áreas tecnológicas, de forma que na segunda metade da década de 1990 o número de doutores na área de engenharia e tecnologias tinha ultrapassado os números da Índia (SAXENIAN, 2003 *apud* ROSELINO, 2006).

As indústrias chinesas têm como característica a fragmentação, ou seja, seu mercado é formado por milhares de pequenas empresas que possuem menos de 50 funcionários. As fracas barreiras a entrada contribuem para o grande número de ingressos e saídas do mercado, aspectos esses em que o setor chinês se assemelha ao brasileiro. Diferente da indústria indiana, o software chinês esteve voltado ao mercado interno⁵¹, o que pode explicar em parte a fragmentação do setor e o tamanho das empresas que o compõe. A formação de sistemas nacionais integradores e a presença de multinacionais caracterizam o modelo empresarial chinês. Essa estrutura possui uma menor concentração se comparada a indiana, uma vez que em 2000 as quinze maiores empresas chinesas foram responsáveis por 25% das vendas de software, enquanto esse percentual atingiu 45% na Índia, conforme tabela 8.

Dados do setor para 2003 mostram que 58% do software produzido no país estava voltado para serviços, enquanto 42% destinava-se a produtos; sendo que as exportações somavam 5,5% do mercado nacional. Este era formado por aproximadamente 5.700 empresas que contavam com 186.000 trabalhadores.

⁵¹ Essa é uma característica também da indústria brasileira, conforme será apresentado adiante.

Tabela 8 – As quinze maiores empresas de software da China em 2000

Empresa	Vendas	Origem	Empresa	Vendas	Origem
Founder	438	CN	CVIC	94	CN
Pu Tian	186	CN	Top	93	CN
Legend	175	CN	IBM	78	US
DongFang	134	CN	Microsoft	65	US
ChongRan	126	CN	Oracle	58	US
ChangTian	125	CN	Sybase	30	US
T. DongFang	115	CN	Informix	26	US
YianTai	107	CN			

Fonte: Elaboração própria a partir de Veloso, 2003

Nos últimos anos verifica-se que as indústrias chinesas estão passando por um processo de amadurecimento. Nesse sentido há um esforço de suas empresas a fim de aproveitar as vantagens de escala produzidas pelo mercado doméstico em expansão a partir do “empacotamento” de suas soluções. Os dados do faturamento dessa indústria de 1999 a 2002 são expostos na tabela 9.

Tabela 9 – Faturamento da Indústria Chinesa de Software 1999-2002 (US\$ milhões)

Ano	Software Produto	Serviços	Export	Software Total	Software Produto (% do SW)	Serviços (% do SW)	Export (% do (SW))
1999	2.202	2.886	254	5.342	41,22	54,02	4,76
2000	2.880	3.896	399	7.175	40,13	54,30	5,56
2001	3.993	4.913	726	9.632	41,46	51,01	7,54
2002	6.140	5.670	1.500	13.310	46,13	42,60	11,27

Fonte: CSIA, 2003; Teschang & Xue, 2005 *apud* Roselino, 2006

A hipótese destacada por Roselino (2006) é que o significativo crescimento das exportações chinesas estaria orientada para o segmento de software pacote, diante das vantagens de escala no mercado doméstico. O desempenho exportador seria então “resultado do próprio desenvolvimento da indústria de software, apoiando-se em vantagens competitivas conquistadas a partir da exploração de um mercado interno pujante e sofisticado” (ROSELINO, 2006, p. 96). Outra vantagem presente na China que beneficia seu desempenho exportador refere-se ao custo da mão-de-obra, o que a torna “atraente” para instalação de atividades de *outsourcing* com a presença de empresas indianas ou mesmo *joint ventures* voltadas a internacionalização de serviços.

3.3.3.2 Brasil

No Brasil a indústria de software nasceu no período militar em que praticava-se a política de reserva de mercado para o setor de informática que perdurou até 1992. Através

dela, a demanda por produtos/serviços das empresas domésticas eram garantidas, permitindo que as mesmas se estabelecessem no mercado, além de proporcionar condições para seu desenvolvimento a partir da adoção de formas como a engenharia reversa criando substitutos nacionais de programas difundidos internacionalmente (ROSELINO, 2006). Dessa forma, o país buscava inserir-se mundialmente como tecnologicamente desenvolvido.

Segundo Weber (1997), a análise do setor no país compreende duas fases distintas: (i) até 1989, em um contexto de substituição de importações; (ii) a partir de 1990, em um contexto de competição global. Na fase inicial o software era considerado apenas um subproduto das vendas de hardware – setor então privilegiado pela política brasileira de informática, sendo que entre os anos 70 e 80 o país produzia pacotes de utilitários, ferramentas, processadores de palavras e planilhas eletrônicas, sistemas operacionais, entre outros, cujas vendas eram destinadas ao mercado interno, levando a resultados inexpressivos de exportação. Com objetivo de criar uma empresa de tecnologia no setor de informática genuinamente nacional, em 1974 surgiu a COBRA Computadores S.A. – a primeira empresa brasileira a desenvolver, produzir e comercializar tecnologia nacional no setor de informática, sendo formada por três grupos: (i) Marinha; (ii) um grupo saído do serviço federal de processamento de dados (SERPRO); e (iii) um grupo da PUC-RJ.

Em 1987 visando impor um rígido controle das importações de software estrangeiro foi criado um instrumento protecionista específico ao similar nacional. Contudo, a natureza imaterial do software acabou por dificultar o controle protecionista do mesmo, já que a introdução de apenas uma cópia do programa permite a reprodução de inúmeras outras cópias irregulares por todo território (ROSELINO, 2006).

A primeira fase – período em que o país praticava reserva de mercado garantido pela “Lei da Informática” de 1984 – possibilitou o desenvolvimento de um conjunto diversificado de empresas de capital nacional na indústria de informática, cuja produção cresceu de cerca de US\$ 200 milhões em 1979 para aproximadamente US\$ 4 bilhões em 1990. Tendo focado inicialmente o mercado interno sendo desenvolvida mediante políticas públicas de fomento, a indústria tecnológica no Brasil mostra que as estratégias adotadas pelo país foram diferentes das desenvolvidas pelos EUA, países europeus e asiáticos. O quadro 6 resume as principais ações políticas que envolveram o início do setor no Brasil.

Ano	Políticas
1970 - 1980	Política de Reserva de Mercado – cuja meta era o desenvolvimento de tecnologias por empresas domésticas que tirariam proveito de incentivos protecionistas para promover inovações, de forma a reduzir a dependência de tecnologias estrangeiras.
1984	Lei da Informática – trazia orientações e diretrizes para política de informática no Brasil.
1990	Liberalização de mercado – após uma “década perdida” o Brasil buscava tirar proveito das taxas de crescimento do comércio internacional, objetivando um crescimento contínuo da economia brasileira.
1991 – 1993	Lei 8.248/91 – estabelecia mecanismos para preservar a fabricação local e atividades de P&D na indústria de hardware. Através dela eram concedidos abatimentos ou isenções de impostos para as empresas que utilizassem componentes domésticos na fabricação do seu produto.
1992	Fim da Política de Reserva de Mercado – tendo sido substituída por uma política mais orientada para o mercado, mas ainda assim preservando por um período as capacidades adquiridas por empresas domésticas; objetivava a redução de déficits comerciais e a produção local.
1992	Projeto DESI – Desenvolvimento Estratégico da Informática lançado pelo MCT, tendo entre seus Programas o SOFTEX 2000, cujo objetivo era lançar a indústria brasileira de software no mercado externo elevando significativamente suas exportações.
1996	Programa Softex passou a coordenação de uma entidade não-governamental – que buscava organizar os agentes regionais de forma a estimular a criação de empresas em todo o país através de incubadoras.
2001	Lei 10.176/01 mudanças nos percentuais da Lei 8.248/91 e a determinação de desconcentração dos investimentos para regiões menos favorecidas.
2003	PITCE – adotou o software como “opção estratégica” juntamente com semicondutores, fármacos e bens de capital.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 6 – A Indústria de Software no Brasil – Principais Políticas 1970-2003

Faltou ao país segundo Mendes a combinação de várias ações que envolvessem criação de infra-estrutura de educação, apoio das estatais, pesquisas, além da combinação de um ambiente econômico – que não vivia seus melhores dias – que favorecesse uma expansão sólida e contínua do setor. Apenas na década de 1980 que as Universidades Federais brasileiras passaram a oferecer cursos de Engenharia de Software e Informática. O baixo investimento em P&D além dos poucos esforços por parte das empresas a inovar acabaram por afastar o segmento brasileiro do dinamismo internacional. Tápia (1995) *apud* Roselino (2006) caracteriza, portanto, a política brasileira como passiva, já que o protecionismo não foi acompanhado de condições propícias ao fomento da atividade interna.

Desde os anos 80 foram surgindo críticas à política de reserva de mercado brasileira, dado os altos preços dos equipamentos nacionais se comparados a similares estrangeiros. O

enfraquecimento do aparato protecionista deu-se em 1986 quando o governo brasileiro recusou-se conceder o registro para a comercialização no país do programa MS-DOS 3.0, alegando a existência de um similar nacional – o sistema operacional Sisne da empresa Scopus. O recuo do governo brasileiro ocorreu dois anos depois, dado a ameaça por parte dos EUA de impor sanções comerciais às commodities brasileiras.

Essa situação perdurou até a década seguinte quando através de um processo de liberalização e redução do papel do Estado na economia, buscou-se uma maior integração do país com a economia externa.

O objetivo de construção da indústria completa de informática foi substituído pelo objetivo de ‘integração competitiva’ de uma indústria de informática brasileira no mercado internacional, formada por capitais nacionais e estrangeiros. O instrumento central da nova política deixou de ser a reserva de mercado e passou a ser a concessão de incentivos fiscais (CAMPOS et. alii, 2000, p. 25).

A abertura e desregulamentação do mercado permitiram a importação de novas tecnologias e sua disseminação entre os setores econômicos, automatizando processos e aumentando a produtividade. No setor de software a demanda mostrava-se pulverizada e pouco sofisticada⁵². Diante disso, as empresas nacionais encontravam dificuldades para concorrer em custos e qualidade com os softwares pacotes produzidos pelas multinacionais que acabaram por dominar o segmento mais lucrativo desse mercado. Consequentemente as empresas nacionais voltaram-se para os serviços de software a partir do desenvolvimento de produtos customizados e software sob encomenda.

A avaliação da eficácia da política de reservas de mercado gera controvérsias na literatura. Como consequência negativa destaca-se a elevação dos custos do hardware para os usuários finais, que acabou por atrasar e reduzir a velocidade de difusão das tecnologias da informação e comunicação no país, bloqueando seu desenvolvimento dado que os softwares mostravam-se imaturos e pouco sofisticados (VAZQUEZ, 2007). Entretanto, conforme destaca Roselino (2006) não se pode negar os avanços em vários campos da indústria nacional de informática do ponto de vista da P&D em universidades e centros de pesquisa bem como em empreendimentos produtivos privados e estatais. Sendo assim, já no início dos anos 90 havia no país um considerável conjunto de empresas e instituições voltadas às atividades de TIC's. Em 1991, o Brasil produziu US\$ 1,1 bilhões em software, sendo US\$ 0,7 milhão do tipo pacote e US\$ 0,4 milhão de software sob encomenda, segundo dados da SEPIN. No ano

⁵² Com exceção da demanda do governo e das grandes empresas privadas e estatais, com destaque do setor bancário e de telecomunicações (STEFANUTO, 2004 *apud* ROSELINO, 2006).

seguinte quando do fim da reserva de mercado a indústria ganhou reforço com a criação pelo CNPq do Projeto DESI – Desenvolvimento Estratégico da Informática que compreendia o anúncio do lançamento de três programas:

- RNP – Rede Nacional de Pesquisa; Pro Tem CC – Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação; e, SOFTEX – Programa Nacional de Software para Exportação⁵³. Criado em fevereiro de 1993 tinha como principal objetivo promover a exportação do software nacional e preencher o “vazio institucional” deixado pelo fim da política de reserva de mercado, tendo sido apoiado pelo MCT, CNPq, FINEP, ASSESPRO, TELEBRÁS, MRE e SAE. Essa iniciativa desenvolveria a produção de software brasileiro gerando empregos no país, fortalecendo a indústria desse setor (WEBER, 1997). A principal meta era atingir até o ano 2000 cerca de 1% do mercado mundial. Para isso o país teria que exportar US\$ 2 bilhões. Participar de seminários e feiras internacionais como a Comdex – EUA e Cebit – Alemanha a fim de promover a imagem do país e conseguir parcerias foram algumas das medidas adotadas segundo Melo & Castello Branco (1997).

Entre os objetivos da SOFTEX seis destacam-se como permanentes segundo Weber, sendo eles: (i) elevar a posição do Brasil, situando-o entre os cinco primeiros no ranking dos maiores produtores e exportadores de software do mundo; (ii) buscar a certificação a fim de atingir o padrão de qualidade e produtividade internacional; (iii) buscar a melhoria contínua para as empresas do setor de software no que se refere a capacitação gerencial, mercadológica e técnica; (iv) criar e fixar a imagem do Brasil no país e no exterior como produtor e exportador de software; (v) atrair fundos para alavancar as empresas do setor, utilizando-se de fontes similares as internacionais; e, (vi) reduzir os custos de produção e exportação de software.

A fim de cumprir esses objetivos, foram instalados inicialmente vinte núcleos regionais⁵⁴, localizados nos municípios de: Fortaleza, Campina Grande, Recife, Salvador, Brasília, Uberlândia, Belo Horizonte, Vitória, São Carlos, Campinas, Juiz de Fora, Rio de Janeiro, São José dos Campos, São Paulo, Londrina, Curitiba, Blumenau, Florianópolis, Joinville e Porto Alegre visando coordenar e orientar as empresas do setor a fim de promover a desconcentração do mesmo e principalmente garantir que os recursos regionais fossem aproveitados ao máximo a favor da “indústria nascente”. Foram instalados também núcleos

⁵³ Inicialmente coordenado pelo CNPq, chamado posteriormente de SOFTEX 2000.

⁵⁴ Esses núcleos apesar de possuírem uma coordenação nacional com sede em Campinas contam com personalidade jurídica própria bem como apoio local de empresas, universidades, prefeituras e governo estadual (MELO & CASTELLO BRANCO, 1997).

internacionais, com a sede nas cidades norte-americanas mais importantes (Boston, Austin, San José), Europa, China e Argentina.

As empresas que eram associadas a esses núcleos regionais utilizavam-se de estrutura com laboratório compartilhado, equipamentos, rede corporativa, acesso à internet, bolsas do CNPq para o desenvolvimento de software e equipamentos além de recursos para participação de feiras no exterior. Os núcleos eram responsáveis ainda por prestar assessoria em marketing – principalmente voltado aos países desenvolvidos; tecnologia e finanças, e capacitação da mão-de-obra através de diversos cursos preparatórios (ROSELINO, 2006).

Em 2004 o programa havia ampliado seus núcleos estando presentes em:

[...] 24 cidades brasileiras que se dedicam a dar suporte a cerca de 1.300 empresas associadas em temas como gestão empresarial, atualização tecnológica, financiamento e melhoria da qualidade, entre outros, além de atuar na geração de novas empresas (PETIT, 2004, p. 20).

Entre 1993 e 1996 a coordenação do Programa ficou a cargo do CNPq sendo encaminhada posteriormente para o setor privado – a sociedade SOFTEX – entidade civil sem fins lucrativos⁵⁵.

Além da sociedade SOFTEX o Brasil conta com outras redes de apoio ao setor de software. Um exemplo é o trabalho desenvolvido pela ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – que apesar de não atuar exclusivamente no setor, é responsável por articular um conjunto de incubadoras voltadas ao desenvolvimento de software. Como no Brasil o setor é constituído basicamente por PME's, geralmente formadas por profissionais do mundo acadêmico, com bom conhecimento científico nas TICs, mas com pouco domínio do mundo dos negócios, outro órgão não exclusivo, mas nem por isso menos importante é o SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas que presta serviço as empresas do setor. Soma-se a essas entidades a atuação de institutos independentes, aceleradores empresariais e fundos de capital de risco (PETIT, 2004).

Ao fazer um balanço do Programa SOFTEX alguns questionamentos são propostos. O primeiro ponto relaciona-se a meta de exportação para o ano 2000 – 1% do mercado internacional ou US\$ 2 bilhões. Segundo Stefanuto (2004) *apud* Roselino (2006) esta meta foi superestimada a partir de uma leitura excessivamente otimista de inserção brasileira no

⁵⁵ O período em que a coordenação esteve sob responsabilidade do setor público ficou conhecido como a primeira fase do Programa, enquanto que deu-se início a segunda fase a partir do momento em que a iniciativa privada assumiu a continuidade do trabalho.

mercado de software internacional. A falha estaria relacionada a tentativa de competir com a indústria de software norte-americana baseada na exportação de software pacote.

Rochnik (1998) *apud* Roselino (2006) sugere uma modificação do foco do programa que deveria voltar-se como prioridade ao fortalecimento da indústria de software no mercado doméstico. O autor aponta ainda que houve uma inadequação entre os instrumentos utilizados pelo programa – voltados ao atendimento de pequenas empresas – e o objetivo de atingir resultados externos que precisaria de um prazo maior para acontecer. Fez falta a atuação de programas complementares que promovesse o fortalecimento das grandes empresas no mercado. Uma sugestão para promoção da competitividade das empresas nacionais é a utilização da demanda pública nas esferas federal e local. Outro questionamento relaciona-se a sua estrutura geográfica considerada dispersa, motivo que teria reduzido os resultados exportadores já que os recursos disponíveis teriam sido divididos entre os núcleos espalhados pelo país.

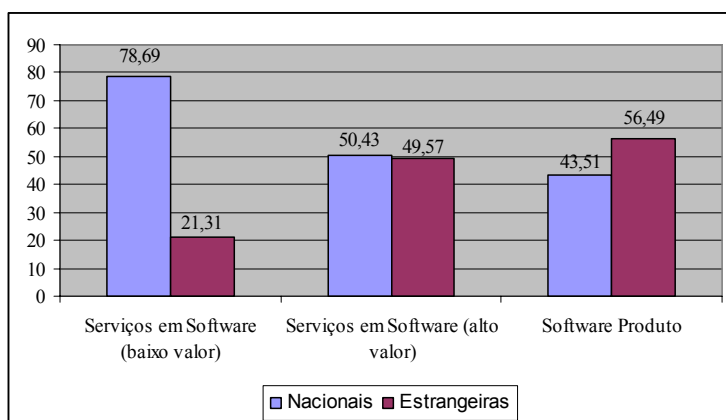
Diante disso, apesar do Programa não ter atingido sua meta de exportação, trouxe efeitos indiretos gerando importantes resultados para consolidar a indústria de software brasileira, sendo um marco institucional para o país. Assim:

Apesar de a meta síntese do Programa – exportação de US\$ 2 bilhões no ano 2000 – não ter sido alcançada, o SOFTEX teve papel importante: na articulação política e institucional, mesmo restrita, do setor em diversas frentes; na geração e capacitação de empresas; e na exposição dessas empresas ao mercado internacional. A formação dessa rede é um dos ativos mais importantes deixados pelo Programa e dificilmente será encontrado algo similar em outro país (ARAÚJO & MEIRA, 2004, p. 87).

Outro importante instrumento para a promoção da indústria de software nacional foi a elaboração da “nova Lei da Informática” (Lei 8.248/91 posteriormente alterada para Lei 10.176/01) que aboliu possíveis tratamentos diferenciados com relação à origem do capital nas empresas bem como definiu uma nova política com ênfase no estímulo fiscal e o desenvolvimento de atividades de P&D. O papel desempenhado por essa lei apresenta-se importante na medida em que preserva e estimula o novo ambiente institucional atraindo para o país empresas transnacionais. Os benefícios dessa Lei colocam o país como concorrente de países não centrais para alocar as atividades tecnológicas externalizadas pelas grandes empresas globais. Como destaca Roselino (2006, p. 123) “[...] esse incentivo permite às subsidiárias brasileiras condições para competir com outros centros internacionais de

desenvolvimento, na medida em que existe uma “concorrência”, mais ou menos explícita, entre eles”.

Ao atuar como indutora das atividades de software no Brasil, a “Lei da Informática” estimulou também a mobilização de pessoas qualificadas para o setor. Contudo, apesar das transnacionais instalarem-se no país, as atividades relacionadas à engenharia de software e o design de alto nível continuam concentradas na sua matriz, restando as empresas nacionais o desenvolvimento de atividades de escala tecnológica inferiores, conferindo baixa autonomia aos laboratórios locais. Como identificam Diegues & Roselino (2005) *apud* Roselino (2006) as empresas transnacionais estabelecem interações pouco significativas com as empresas brasileiras, o que impede que haja “transbordamentos” tecnológicos entre eles em favor dos últimos. Diante disso, a Lei apresenta-se como um instrumento fomentador das atividades de software, porém “insuficiente para fomentar as atividades do conjunto de empresas nacionais que são especificamente voltadas ao desenvolvimento de software” (ROSELINO, 2006, p. 125). O que foi dito anteriormente pode ser ilustrado no gráfico 7 que mostra a composição da indústria de software brasileira com a produção nacional e transnacional em 2002 por segmento. O predomínio das empresas nacionais concentra-se nos serviços de software de baixo valor cuja participação é de 78,69%; tendo um valor aproximado nos serviços em software de alto valor (50,43% e 49,57%) para as nacionais e estrangeiras respectivamente; sendo que no segmento de software produto o percentual dessas últimas supera a produção nacional.



Fonte: Roselino, 2006

Gráfico 7 – Participação das Empresas Nacionais e Estrangeiras no Mercado Nacional de Software – 2002

Como destaca Ribeiro (2001) a estratégia adotada pelo Brasil foi a de atuar em nichos de mercado desenvolvendo software para o mercado vertical, cuja característica principal é a

relação usuário/produtor. A não sensibilização de capital nacional e estrangeiro para o setor de software brasileiro é um dos fatores responsáveis pela diferença existente entre o perfil das empresas americanas – as grandes corporações dos EUA – do perfil das empresas de software brasileiras – PME's, geralmente constituídas por ex-acadêmicos – com pouco poder de influenciar significativamente o mercado de software externo (ARAÚJO & MEIRA, 2004).

Desde o final de 2003 o Software foi eleito como um dos setores prioritários pela PITCE⁵⁶, juntamente com os Bens de Capital, Fármacos, Semicondutores e das tecnologias que envolvem a Biomassa, Biotecnologia e Nanotecnologia. O objetivo do governo ao optar pelo software está relacionado com o interesse de transformar o Brasil em referência na exportação de software e serviços correlatos, bem como ampliar a empresas nacionais no mercado interno, ou seja, objetiva-se que o setor se torne o motor do desenvolvimento do país, refletindo em todos os outros setores da economia. A meta de elevar as exportações para US\$ 2 bilhões em 2008 foi inspirada no desempenho apresentado por outros países não centrais como os 3 I's. No tocante a expansão do mercado doméstico, este não possui referências quantitativas nos documentos oficiais, fato que não impede a atuação do governo nesse sentido (SAUR, 2004; ROSELINO, 2006).

A escolha do software como setor prioritário relaciona-se com as características dessa indústria, entre as quais: (i) a presença de dinamismo crescente e sustentável; (ii) a intensidade em P&D; (iii) o relacionamento direto com a inovação de processos, produtos e formas de uso; (iv) o efeito indutor de melhorias em outras cadeias produtivas; (v) o potencial para o desenvolvimento de vantagens comparativas dinâmicas⁵⁷.

Para atingir as metas impostas pelo Programa e incluir as empresas dos mais diversos setores econômicos nas TI's algumas etapas de conscientização fazem-se necessárias. Primeiro, convencê-las dos benefícios trazidos ao processo produtivo com o uso de tecnologias; um segundo passo seria a busca pelo envolvimento das redes de apoio empresarial que atuam no sentido de identificar e eliminar os “gargalos” que restringem o desenvolvimento de setores ou cadeias produtivas; a terceira etapa por sua vez relaciona-se com a atuação de redes de apoio a empresas selecionadas que apresentem um grande potencial de crescimento. As adoções de tais etapas não significam voltar ao passado a uma estratégia interna de desenvolvimento, uma vez que a troca de experiências, conhecimento e

⁵⁶ Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior.

⁵⁷ CARVALHO JR. (2005) *apud* ROSELINO (2006).

informações⁵⁸ são fundamentais para que o Brasil busque se igualar aos demais países que se destacam na produção e exportação de software.

Um outro aspecto importante para os países que buscam serem reconhecidos como exportador envolve o lançamento e aceitação de uma marca no mercado. A tentativa brasileira nesse sentido ocorreu no mercado norte-americano com a marca “*Brazilian Software*”; não sendo aceita pelo fato de o Brasil não ser reconhecido internacionalmente como um exportador de tecnologia, mas sim como o “país do futebol, samba e bossa-nova” (SAUR, 2004, p. 44). Soma-se ao não reconhecimento da marca o fato de que seus custos são extremamente elevados, não refletindo em retornos imediatos⁵⁹.

Face ao exposto, ao resgatar o nascimento da indústria brasileira de software, verifica-se que o mesmo ocorreu em um ambiente complexo, caracterizado por:

(a) um estágio inicial com política industrial de natureza protecionista, que enfatizava o segmento de hardware, (b) uma intrincada situação econômica, com mudanças imprevisíveis e quase inimaginável convivência com a acelerada perda do poder aquisitivo da moeda, (c) freqüentes e profundas alterações nas leis e procedimentos burocráticos, fazendo a manutenção adaptativa dos programas de computador ocupar a maior parte dos recursos especializados e dificultando a elaboração de soluções mais estáveis ou de pacotes de *software* (MARTINS, 2004, p. 111).

Em nível macro, vivia-se um período caracterizado pela hiperinflação, fato que acabou impactando positivamente na indústria de software ao contribuir para a aceleração do seu desenvolvimento, uma vez que era necessário gerar soluções para que o sistema financeiro se adaptasse as constantes mudanças monetárias, fato esse que fez o país destacar-se na produção de “*software-enabled services*”. Isso mostra que a disposição para inovar esteve presente na história da indústria brasileira de software, dado a necessidade de enfrentar desafios de grandes proporções como, a automação bancária, por exemplo, que exigiu a utilização de recursos em larga escala, de forma intensa e com curto período de construção e maturação (MARTINS, 2004). Outro destaque do Brasil no setor de software ocorreu a partir do progresso do mesmo na área pública no “e-Gov” (Governo Eletrônico) e nas eleições com o desenvolvimento de urnas eletrônicas que tornaram as eleições brasileiras as mais informatizadas do mundo, bem como pela declaração de imposto de renda através da Internet que atende a população mesmo em países desenvolvidos (SAUR, 2004).

⁵⁸ Essas trocas entre as empresas ocorrem na forma de intercâmbio de aprendizado, gestão de negócios, inovação e investimentos (PETIT, 2004).

⁵⁹ As dificuldades são maiores se considerado as marcas já consolidadas das grandes empresas e segundo Saur (2004) as constantes fusões e aquisições que têm na marca um dos principais fatores da disputa.

Um fato, porém, é certo: tornar o Brasil um grande exportador internacional de software não consiste em um processo de curto ou médio prazo, uma vez que para que isso ocorra faz-se necessário o apoio do empresariado nacional em parceria com institutos de pesquisa e os governos⁶⁰ municipais, estaduais e federal. Sendo assim, uma das estratégias a ser seguida pelo Brasil é a busca por agregar valor em seu serviço/produto conquistando um nível acima da cadeia, uma vez que o país também possui experiência em processos complexos, como é o caso do segmento financeiro. Diante disso, tais informações mostram o início de uma indústria ainda infante que esteve voltada principalmente ao mercado nacional mesmo quando da tentativa de tornar o país exportador de tecnologia. Apesar de não ser uma meta impossível, para atingi-la faz-se necessário que o Brasil fortaleça suas instituições e desenvolva a atuação cooperativa de forma a reduzir ou mesmo extinguir a fragmentação ainda presente nessa indústria.

3.3.3.3 Fins da década de 90 até os dias atuais

A formação da indústria de software brasileira pode ser considerada recente, dado que grande parte das empresas foram instaladas na década de 1990. Em 1999 o Brasil dominava cerca de 50% do mercado latino-americano de Tecnologia da Informação – incluindo hardware, software e serviços avaliados em US\$ 26,7 bilhões (MDIC, 2002). Os indicadores do setor de software brasileiro apontam que em 2001 o país ocupava a sétima posição no ranking internacional, atingindo vendas de US\$ 7,7 bilhões, tendo entre os países em desenvolvimento a China e a Índia como principais concorrentes. De 1995 a 2001 o setor cresceu a uma taxa média de 11% a.a. cinco vezes superior a taxa de crescimento do PIB. Isso fez com que em dez anos (entre 1991 e 2001) a participação do software como percentual do PIB passasse de 0,27% para 0,71% (MIT/SOFTEX, 2002).

Em 2001 havia no país aproximadamente 10.000 estabelecimentos relacionados com a indústria de software, com um faturamento de US\$ 3,6 bilhões no segmento de produto de software (pacote e embarcado) e US\$ 4,1 bilhões em serviços de software (outsourcing, desenvolvimento, consultoria e integração). Cerca de 70% desses estabelecimentos eram enquadrados como MPE's, segundo os dados do Ministério do Trabalho e Emprego – base RAIS (HABERKON 2004; SCARTEZINI, 2004).

As exportações também apresentaram crescimento vertiginoso passando de US\$ 1 milhão em 1993 para US\$ 100 milhões em 2001. Embora não tenha atingido as ambiciosas

⁶⁰ As esferas governamentais apresentam-se como grandes demandantes do produto/serviço.

metas do Programa SOFTEX, o mesmo foi útil ao articular a política e as instituições do setor, ao capacitar as empresas e apresentá-las ao mercado internacional, formando, portanto, “uma indústria robusta, que cresceu bastante nas últimas décadas, superando barreiras, crises e recessões variadas, e altamente sofisticada mesmo por padrões internacionais” (SAUR, 2004, p. 42), o que a faz competir no mercado externo em vários segmentos.

Em 2005 o setor de software foi responsável por um faturamento de US\$ 7,41 bilhões, sendo US\$ 4,69 bilhões referente a serviços e US\$ 2,72 bilhões do segmento de software, um crescimento de 24% se comparado a 2004 e o ganho de três posições no ranking mundial que passou de 15º para 12º lugar. Os valores movimentados pelo setor de software por segmento são apresentados na tabela 10, onde 64,9 % refere-se ao software customizado. Em segundo lugar com 20,5% está o segmento de software sob encomenda, cuja taxa de crescimento foi a maior, tendo atingido 28,5%. Nesse ano o setor de software representava 1,2% do mercado mundial e o Brasil dominava 41% do mercado latino americano de TI.

Tabela 10 – Divisão por forma de comercialização do software brasileiro – 2005

Classe	Volume (US\$ milhões)	Participação	Variação 2005/2004
<i>Software Padronizado</i>	397,4	14,60%	+ 13,50%
<i>Software Customizado</i>	1.764,10	64,90%	+ 11,90%
<i>Software sob Encomenda</i>	558,5	20,50%	+ 28,50%
Total	2.720,00	100,00%	15,20%

Fonte: Abes, 2006

Contudo, cerca de 70% (US\$ 1.924,1) do mercado de software destinou-se a compra do mesmo no exterior contra um volume exportado de apenas 1,3% (US\$ 35,3 milhões). Os dados da tabela 11 mostram que a tendência é a redução da participação do software desenvolvido no exterior ao longo dos anos, resultado não da redução das importações, mas da sua participação percentual.

Tabela 11 – Origem do software brasileiro quanto às formas de comercialização – 2005

Origem	Volume (US\$ milhões)	Participação	Variação 2005/2004
Desenvolvido no Exterior	1.924,1	70,7%	+ 11,6%
Produção Local Sob Encomenda	558,5	20,5%	+ 28,5%
Produção Local Padronizado	202,1	7,4%	+ 14,2%
Produção Local Exportação	35,3	1,3%	+ 38,9%
Total	2.720,00	100,0%	15,2%

Fonte: Abes, 2006

As exportações resultam do fortalecimento das empresas nacionais bem como da atração de transnacionais ao país. Essas buscam instalar filiais em países (geralmente

emergentes) que apresentem condições vantajosas como mão-de-obra barata e benefícios fiscais, de forma a reduzir o custo de produção. Entretanto, as etapas produtivas externalizadas não compreendem as atividades de alto valor agregado, não havendo o “transbordamento” dessas tecnologias para os PED’s nem a criação de laços em nível local. Sem esses laços, o resultado das exportações é meramente o superávit.

A demanda interna por sua vez é em sua maioria constituída por aplicativos de software (47,2%), segmento esse que apresenta maior taxa de crescimento (19,6%), conforme os dados da tabela 12. Segundo Vazquez (2007) tal fato está relacionado a redução dos preços dos computadores pessoais e conseqüente aumento da produção dos mesmos juntamente com os aplicativos como editores de texto e planilhas. O software de infra-estrutura é o segmento que apresenta a segunda maior taxa de crescimento, com grande potencialidade no mercado brasileiro, uma vez que fornece condições básicas para o funcionamento de outros softwares. Uma maior demanda por informatização gera também a necessidade de aquisição de um aparato que permita o funcionamento do programa garantindo desde a segurança dos dados até o gerenciamento de redes e sistemas. O segmento de ferramentas por sua vez apresenta-se bastante dinâmico de forma que seu crescimento implica em modernização do processo de desenvolvimento do software, tendo impacto direto sobre o mesmo.

Tabela 12 – Segmentação do mercado de software quanto a classificação técnica – 2005

Segmento	Volume (US\$ milhões)	Participação	Variação 2005/2004
Aplicativos	1.285,5	47,2%	+ 19,6%
Infra-estrutura	895,1	32,9%	+ 12,3%
Ferramentas	539,4	19,8%	+ 10,3%
Total	2.720,00	100,0%	15,2%

Fonte: Abes, 2006

Ao analisar a segmentação do mercado de destino da produção nacional de software percebe-se que o maior demandante foi o setor industrial tendo atingido 27,3% do total, estando em segundo lugar o setor financeiro com 22,3%, refletindo a necessidade de constante atualização dos mesmos⁶¹. No primeiro, busca-se constantemente a redução dos custos e o lançamento de novos produtos no mercado; enquanto que o setor financeiro necessita da garantia de segurança nos sistemas utilizados. A agroindústria foi o que apresentou a menor demanda (1,1%), fato ao menos curioso, já que o país destaca-se pelas exportações desse setor, conforme tabela 13.

⁶¹ Para 2006 o setor industrial manteve sua posição de principal demandante com US\$ 817 milhões – 25,4% do mercado; seguido pelo setor financeiro com US\$ 682 milhões – 21,3%, e outros fortes investidores: serviços (15,7%), comércio (7,5%) e governo (6,3%).

Tabela 13 – Segmentação do mercado de destino da produção brasileira de Software – 2005

Segmentação Vertical	Volume (US\$ milhões)	Percentual	Variação 2005/2004
Indústria	742,4	27,3	+ 15,8%
Finanças	607,9	22,3	+ 15,2%
Serviços	377,2	13,9	+ 13,4%
Comércio	204,4	7,5	+ 13,6%
Governo	172,4	6,3	+ 16,7%
Óleo e gás	70,6	2,6	+ 14,0%
Mercado Externo	35,0	1,3	+ 40,1%
Agroindústria	28,7	1,1	+ 15,7%
Outros	481,4	17,7	+ 14,8%
Total	2.720,00	100,0%	15,2%

Fonte: Abes, 2006

O atendimento das demandas expostas acima concentram-se principalmente na região sul e sudeste que abrigam 84,1% das empresas desenvolvedoras de software como mostra a tabela 14. O principal estado – São Paulo – detém 39,9% das empresas do setor tendo quase quatro vezes mais empresas se comparado ao segundo colocado – Minas Gerais com 10,3%. Já as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste representaram 15,9% do total.

Tabela 14 – Principais estados brasileiros desenvolvedores de software (em números de empresa) – 2005

Estado	Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso		Desenvolvimento de software sob encomenda e outras consultorias		Total	
	Total	Percentual	Total	Percentual	Total	Percentual
São Paulo	298	39,5	566	40,2	864	39,9
Minas Gerais	93	12,3	130	9,2	223	10,3
Santa Catarina	86	11,4	119	8,4	205	9,5
Rio de Janeiro	50	6,6	153	10,9	203	9,4
Rio Grande do Sul	52	6,9	129	9,2	181	8,4
Paraná	61	8,1	82	5,8	143	6,6
Subtotal	640	84,8	1.179	83,7	1.819	84,1
Total	755	100,0	1.409	100,0	2.164	100,0

Fonte: RAIS/MTE, 2006

No mesmo ano a Totvs (maior empresa de software com capital brasileiro) apresentou um crescimento de 50% faturando R\$ 219,283 milhões. A Datasul segunda maior empresa atingiu R\$ 160,757 milhões, um aumento de 29% com relação ao ano anterior. As áreas que mais tem crescido são as referentes a segurança da informação, software de gestão (ERP) e voz sobre protocolo de internet. Já com relação a comercialização com o exterior, a venda de licenças gira em torno de US\$ 35,6 milhões, enquanto a venda de serviços alcançou US\$ 142,4 milhões (CRUZ, 2006).

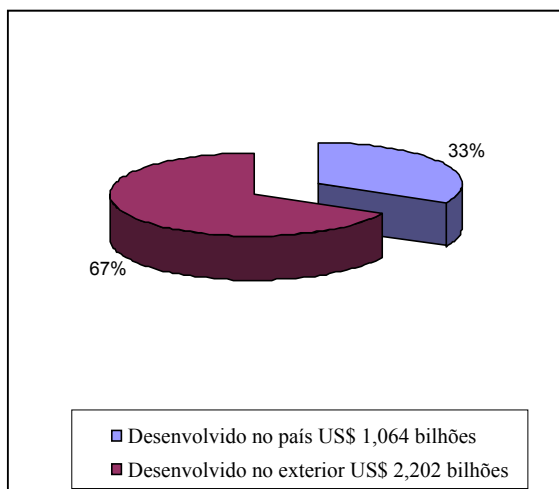
O mercado brasileiro de software e serviços movimentou em 2006 US\$ 9,09 bilhões, dos quais US\$ 3,26 bilhões em software, aproximadamente 1,3% do mercado mundial, ocupando a 13ª posição do ranking. Esse volume representa cerca de 0,97% do PIB do período, tendo crescido 22,6% em relação ao ano anterior. Os US\$ 5,83 bilhões restantes referem-se a serviços, cujas estimativas é de crescimento médio de 12% a.a. até 2010. Os dados da Abes (2007) mostram ainda que em 2006 43% do mercado latino americano de TI ficou sob o domínio brasileiro, cuja movimentação foi de US\$ 16,2 bilhões, conforme apresentado na tabela 15 que expõem os dados para os anos de 2001, 2004, 2005 e 2006.

Tabela 15 – Evolução dos principais indicadores do mercado de Software e Serviços no Brasil – 2001, 2004-2006

Ano	Software US\$ milhões (1)	Serviços US\$ milhões (2)	(%) PIB	Mercado Latino Americano de TI (%)	Posição no Ranking Mundial	Total US\$ milhões (1) + (2)
2001	3,6	4,1	0,71	-	7ª	7,7
2004	2,3	3,6	-	-	-	5,9
2005	2,7	4,7	1,2	41	12ª	7,4
2006	3,3	5,8	0,97	43	13ª	9,1

Fonte: Elaboração própria - dados não disponíveis

O estudo aponta ainda a tendência de aumento do uso de programas produzidos no país verificado desde 2004, tendo atingido em 2006 US\$ 1,064 bilhões (32,5%) do mercado nacional com estimativa de chegar a 40% até o final da década. Desse valor produzido nacionalmente US\$ 252 milhões destina ao segmento de software standard; US\$ 760 milhões ao software sob encomenda e US\$ 52 milhões ao segmento voltado a exportação, segundo os gráficos 8 e 9.



Fonte: Elaboração Própria a partir de Abes, 2007

Gráfico 8 – Produção Nacional e Estrangeira de Software, 2006

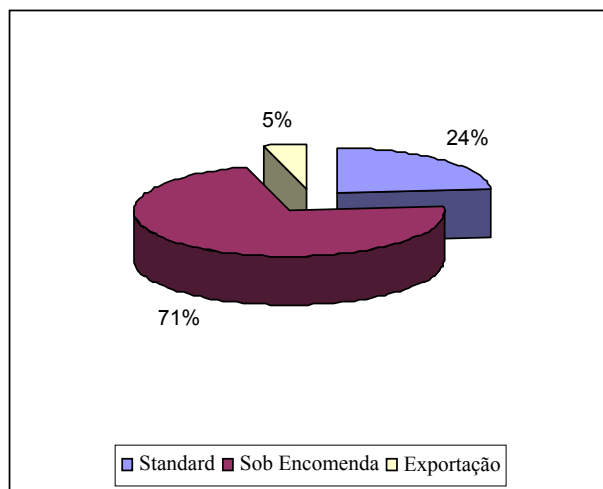
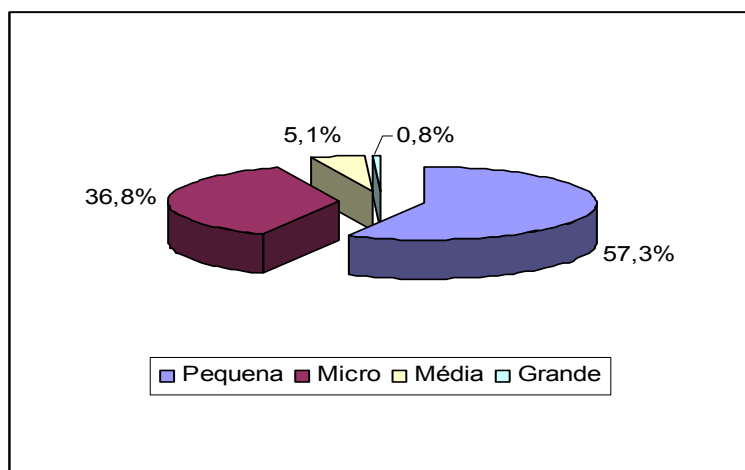


Gráfico 9 – Distribuição da produção brasileira por tipo de software, 2006

O mercado é formado por aproximadamente 7818 empresas, das quais 94% são micro e pequenas, segundo o gráfico 10. Quanto a disposição das empresas produtoras de software no Brasil verifica-se que existe uma alta concentração nas regiões sudeste e sul.



Fonte: Elaboração própria a partir de Abes, 2007

Gráfico 10 – Distribuição das empresas brasileiras de software por tamanho, 2006

Se analisado a distribuição da produção de software e serviços por segmento para o ano de 2006 os resultados apontam que dos US\$ 3,26 bilhões de software: 29,5% provem do Ambiente de Desenvolvimento⁶²; 23,3% do Software sob Encomenda; 23,1% de Infra-Estrutura⁶³; 22,6% do segmento de Aplicativos⁶⁴ e 1,5% do Software para Exportação. Já a produção de serviços (US\$ 5,83 bilhões) encontra-se mais concentrada, sendo que 43% está relacionado a Outsourcing⁶⁵; 18% a Integração de Sistemas⁶⁶; 18% refere-se a Suporte⁶⁷; 17% a Consultoria e 4% foram destinados a Treinamentos. Com relação ao volume exportado em 2006 – US\$ 247 milhões – 21% (US\$ 52 milhões) fazia parte do segmento de software enquanto que 79% (US\$ 195 milhões) referia-se a serviços. De acordo com o MDIC (2002) o Brasil deve considerar os EUA e o Mercosul entre os mercados prioritários de curto prazo, estando o Oriente Médio, Israel, Irlanda, México e China entre os de médio prazo e os do Japão, Hong Kong e Europa como os de longo prazo.

⁶² Também conhecido como “middleware” esse segmento inclui programas que definem e gerenciam os dados que são mantidos em um ou vários bancos de dados.

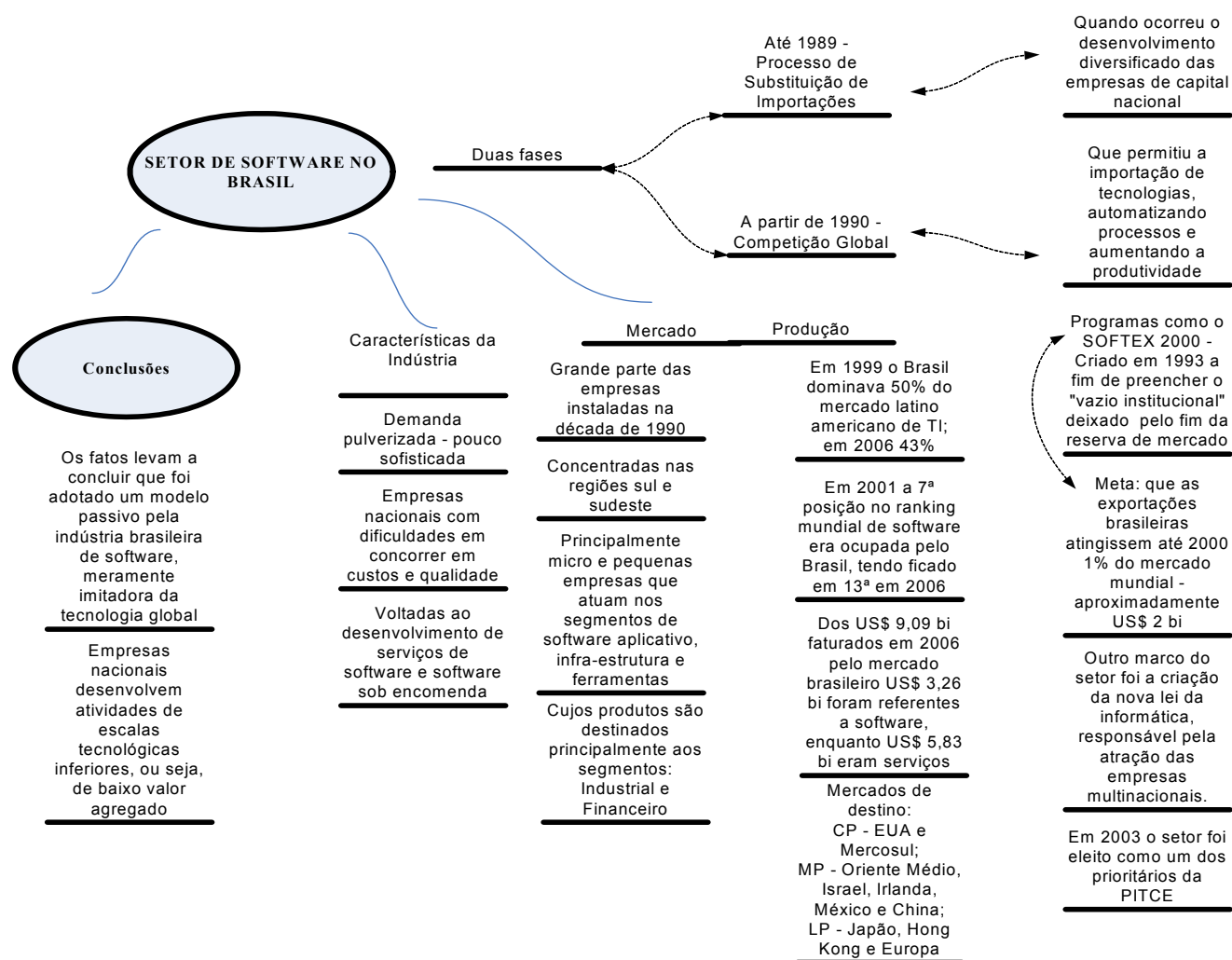
⁶³ Inclui gerenciamento de sistemas de redes, software de segurança, de backup, de rede e de sistemas operacionais.

⁶⁴ Esta categoria refere-se aos pacotes de aplicativos para consumidores, aplicativos comerciais, industriais e programas para automação.

⁶⁵ Ocorre quando uma organização externa assume a responsabilidade total ou parcial de uma operação de TI.

⁶⁶ Compreende desde o planejamento a implementação de soluções de forma a atender a especificações exigidas pelos clientes.

⁶⁷ Serviços de instalação, adaptação e configuração do software.



Fonte: Elaboração própria

Figura 4 – Síntese das principais características do setor de software brasileiro, 2008

Face ao exposto, a figura 4 sintetiza os principais acontecimentos que possibilitaram o desenvolvimento do setor de software brasileiro, ao destacar além de suas características dados do seu mercado e resultados produtivos dos últimos anos. Diante disso, e do que foi exposto nas seções anteriores com relação aos demais países produtores, conclui-se que no Brasil o desenvolvimento dessa indústria ocorreu de maneira passiva, de forma que as etapas de engenharia de software (análise e design) não foram internalizadas; fazendo com que a tecnologia utilizada por esse setor tenha caráter meramente imitativo. Consequentemente, os softwares produzidos no Brasil requerem apenas atividades de escala tecnológica inferiores, sendo, portanto, de baixo valor agregado.

3.4 - Síntese Conclusiva

Estudar uma indústria como a de software torna-se desafiador na medida em que esse produto traz consigo particularidades no que tange a sua tipologia, etapas do processo

produtivo, características, etc. Inicialmente constitui-se em um produto/serviço intangível, mas de extrema importância, pois é o responsável pelo funcionamento da ampla gama de aparelhos eletrônicos existentes atualmente, estando a cada dia mais presente na vida das pessoas.

Por ser intensiva em conhecimento e informação, a indústria de software difere-se das demais ao exigir baixos investimentos em ativos fixos (fazendo com que suas atividades possam ser desenvolvidas em qualquer lugar); constante capacitação (mão-de-obra qualificada) fatores esses que atuam em conjunto na elaboração de projetos (geralmente de longo prazo) que envolve riscos desde sua concepção até sua implementação. É um setor que reúne, portanto, grande parte das características exigidas às indústrias do novo paradigma, sendo ainda dinâmica, global e sem fronteiras.

Apesar de o software ter surgido ainda na década de 1940, sua independência técnica e econômica ocorreu apenas em meados de 1969 dando origem a indústria de software. Ao fazer um resgate dos principais acontecimentos que marcaram a história dessa indústria, verifica-se que seu início confunde-se com o desenvolvimento do software nos Estados Unidos.

Sendo o *first mover*, o país conquistou vantagens mantidas até os dias atuais. O domínio desse mercado está em suas mãos bem como suas empresas apresentam-se como líderes mundiais no ranking de faturamento ao atuarem principalmente no segmento de softwares pacotes que exigem o domínio de alta tecnologia para as fases de análise e design de alto nível. Esse tipo de produto destina-se ao mercado horizontal exigindo altos investimentos em marketing, canais de comercialização e distribuição, etc., não havendo interação direta entre produtor/usuário.

Contudo, apesar da hegemonia estadunidense, outros países têm se destacado na produção e comercialização de software, entre eles PED's como Índia, Irlanda e Israel (os 3 I's), China e Brasil. Além das particularidades presentes nesses países quanto ao processo histórico, presença de instituições de apoio, políticas de incentivos, entre outros, verifica-se ainda uma diferença quanto ao modelo adotado por tais países. Enquanto os 3 I's optaram por um modelo voltado à exportação, Brasil e China voltaram-se ao mercado interno.

A Índia especializou-se em serviços de software enquanto que a Irlanda e Israel em software produto, sendo que os níveis exportados por esses países representaram entre 70% e 85% das suas vendas em 2002. Contudo, verifica-se que apesar de atuarem em segmentos distintos, não há um efeito transbordamento, ou seja, não há interação entre as filiais das multinacionais instaladas nesses países e as empresas domésticas, de forma que a alta

tecnologia na engenharia de software continua sob domínio das grandes empresas estrangeiras.

A opção chinesa pelo mercado interno se justifica pela grande demanda por software principalmente nos setores de telecomunicações, bancário, bens eletrônicos de consumo e comércio. A maioria do software desenvolvido no país é do segmento de serviços, mas verifica-se um esforço no sentido de exportar softwares pacotes.

O Brasil baseou-se na política protecionista de reserva de mercado, estando até a década de 1990 direcionado ao mercado interno, quando da liberalização comercial. A partir de então uma série de políticas foram implementadas na tentativa de preencher o “vazio institucional” deixado pelo fim da política, uma vez que com a redução do papel do Estado e a ausência de um plano setorial de desenvolvimento, o grande capital privado nacional ausentou-se da indústria de software brasileira.

Entretanto, a atuação da indústria brasileira relaciona-se ao atendimento da demanda do segmento de serviços de software em sua maioria de baixo valor. Consequentemente, (assim como verificado nos 3 I's), a indústria de software no Brasil apresenta estratégia imitativa, estando dependente da tecnologia estrangeira previamente existente (apesar de mostrar-se dinâmica em segmentos como o financeiro, por exemplo).

Face ao exposto, ao comparar os modelos, percebe-se que o modelo brasileiro e chinês mostra-se tão importante quanto o exportador, uma vez que resultou na ampliação do mercado aumentando a participação das empresas domésticas, levando as novas tecnologias da informação para os setores da economia que ainda não as utilizam ou utilizavam-nas pouco, ou seja, criou-se as bases para uma posterior entrada no mercado externo. Isso mostra que apesar do ambiente conturbado as políticas implementadas se não atingiram o nível esperado, contribuíram para que a indústria evoluísse.

Tendo atingido US\$ 713,69 bilhões em 2006⁶⁸, o setor de software tem apresentado taxas elevadas de crescimento ao longo dos anos, dado o aumento de usuários e equipamentos que utilizam-se dessa tecnologia para seu funcionamento. A partir do seu caráter transversal, sua dinâmica global e sem fronteiras, esse efeito multiplicador espalha-se entre os demais setores da economia de forma a promover o desenvolvimento do país como um todo.

⁶⁸ Esse indicador refere-se ao mercado mundial de software.

4 CARACTERIZAÇÃO DOS APL'S DE SOFTWARE – CURITIBA, LONDRINA E MARINGÁ

Para que seja possível atender ao objetivo de realizar uma análise comparativa dos principais APL's de software paranaense (quanto a suas características institucionais, capacidade produtiva e inovativa) faz-se necessário conhecer o histórico de industrialização do Estado, bem como as particularidades de cada uma das três cidades e suas características. Esse capítulo tem essa finalidade. Inicialmente na seção 4.1 faz-se um resgate dos principais acontecimentos históricos que contribuíram para o processo de industrialização paranaense; na seção 4.2 destaca-se o início desse mesmo processo na capital do Estado e caracteriza-se o APL de software de Curitiba, trazendo dados de sua estrutura produtiva (número de empresas, tipo de software produzido, mercados de destino, entre outros), bem como as instituições de ensino e apoio que contribuem direta ou indiretamente para o funcionamento e crescimento do arranjo; na seção 4.3 retrata-se os dados históricos que marcaram a instalação de Londrina, bem como caracteriza-se o arranjo de software do município, com destaque as instituições de apoio diretas e indiretas; na seção 4.4 resgata-se alguns acontecimentos importantes que contribuíram para evolução de Maringá ao longo das décadas, inclusive as ações que levaram a formação de um arranjo de software na cidade, ainda que embrionário, onde também destaca-se o papel das instituições; enquanto no item 4.5 faz-se uma síntese conclusiva do capítulo.

4.1 Resgate do processo de industrialização paranaense

Uma das vertentes da literatura caracteriza o desenvolvimento regional da economia brasileira em quatro fases: isolamento relativo ou arquipélago regional, articulação comercial, articulação produtiva e desenvolvimento regional difuso (MACEDO, et alii, 2002).

A primeira delas corresponde aos complexos exportadores presentes em diversas regiões brasileiras até meados do século XX. A fase seguinte segue a primeira etapa da industrialização no Brasil – concentrada principalmente em São Paulo – com presença marcante até a década de 1960. As duas décadas seguintes são marcadas pela fase da articulação produtiva acompanhada por um processo de desconcentração espacial. No final de 1980 deu-se início a fase de desenvolvimento regional difuso – “nem concentração, nem desconcentração”.

Uma discussão mais profunda dessa fase é encontrada na tese de Diniz (1995) que explica através da “concentração poligonal” o processo de reconcentração espacial das

atividades econômicas no Brasil e a de Pacheco (1999) que denomina como “ilhas de produtividade” o processo de fragmentação de núcleos dinâmicos espalhados pelo território nacional.

Segundo Diniz (1995) *apud* Macedo et. alii., (2002) está ocorrendo uma forte mudança nos requisitos locais das atividades econômicas. Base educacional e cultural, centros de ensino e pesquisa, concentração de recursos de pesquisa, existência de parques tecnológicos, mercado de trabalho profissional e qualificado, relações industriais articuladas geograficamente (redes de empresas, clusters, arranjos produtivos), serviços especializados, facilidades de acesso e ambiente favorável de negócios são alguns dos requisitos que vêm assumindo importância crescente principalmente no crescimento diferenciado das regiões.

Para Pacheco (1999) *apud* Macedo et. alii., (2002) os intensos fluxos de capitais destinados ao Brasil, principalmente na década de 1990 têm permitido a emergência de transformações no padrão de localização regional das atividades econômicas, uma vez que estados e municípios buscam através de programas arrojados atraírem tais investimentos, utilizando-se de incentivos e a geração de externalidades – voltados principalmente para setores com grande potencial de crescimento como telecomunicações e informática.

Fazendo um paralelo com relação as fases de desenvolvimento regional da economia brasileira é possível determinar as fases da economia paranaense⁶⁹. A fase de isolamento relativo corresponde a “economia do mate”. Já a fase de articulação comercial quando da primeira etapa da industrialização brasileira foi simultânea ao “modelo de uma economia periférica” com relação a São Paulo e expansão da economia cafeeira. A articulação produtiva que trouxe consigo o processo de desconcentração espacial relaciona-se ao período em que o Paraná desenvolveu uma industrialização complementar a do núcleo dinâmico com expansão

⁶⁹ A quantidade de fases é relativa, variando de acordo com o autor. Lourenço (2002) aponta a existência de oito interpretações históricas dos rumos do desenvolvimento econômico do Paraná. A primeira visão conhecida como Cepalina voltava-se a tentativa de repetir em âmbito estadual a experiência de industrialização de substituição de importações. A segunda linha construída pelo pesquisador Pedro Padis tinha uma visão pessimista quanto à possibilidade de uma industrialização autônoma do estado do Paraná. A terceira corrente reconhecia que as estruturas oligopolizadas paulistas fabricantes de bens de consumo duráveis e de capital conferia as demais regiões periféricas o papel de fornecedoras de matérias-primas para os grandes mercados, atuando como economia complementar. Uma quarta linha aceitava a idéia de subordinação frente a São Paulo, com a economia paranaense sendo estimulada pela paulista a competir por mercados estaduais, regionais ou mesmo internacional. A quinta visão data da década de 1980 quando um documento procurava articular a crítica de que o caráter periférico do Paraná não implicava em estagnação ou baixo dinamismo. A sexta ficou demonstrada pelo quadro de estagnação instalado nos anos 80 decorrentes da falência do Estado, desequilíbrio na contas externas, redução dos fluxos estrangeiros, queda do poder aquisitivo dos salários diante da inflação, etc. A sétima visão relaciona-se a “travessia para globalização” da primeira metade da década de 1990; enquanto a oitava (da segunda metade dessa década) foi marcada pelo resgate da “vontade de industrialização do Paraná” interrompida nas décadas anteriores por conta dos acontecimentos macroeconômicos que restringiram o crescimento do país.

da indústria metal-mecânica e agroindústria bem como a modernização da indústria tradicional (madeira, papel, alimentos, etc.). O desenvolvimento regional difuso marcado pela concentração poligonal e ilhas de produtividade é comparado com a integração à rede de núcleos dinâmicos quando da forte diversificação da estrutura industrial e adensamento das relações inter-industriais.

Até a década de 1930 o estado do Paraná tinha sua economia voltada às atividades do mate e da madeira. A introdução do cultivo do café na região representou o início de uma nova fase no desenvolvimento de sua economia, uma vez que a expansão cafeeira fez com que o estado do Paraná ganhasse destaque no cenário nacional ao transformá-lo no mais importante produtor de café do país já na década seguinte. Mas não foi somente a taxa do setor agrícola que se elevou⁷⁰; a indústria ainda que incipiente passou a apresentar taxas bem superiores aos demais setores (7,7% a.a.) caracterizando o início de alguma diversificação da economia paranaense.

Diante disso entre 1939 e 1959 houve um aumento na participação das indústrias tradicionais e de bens de consumo duráveis na produção industrial com destaque aos segmentos de produtos alimentares, minerais não metálicos e papel e papelão.

Foi na década de 1950 quando do ápice da crise do setor cafeeiro que despontou no Paraná um setor industrial extremamente dependente do setor agrícola. Sendo assim as atividades industriais relacionavam-se ao processo de beneficiamento do café, cereais e da madeira que juntos representavam cerca de 60% da renda do setor; enquanto que no setor agrícola o café era o responsável por 58% do valor da produção em 1960.

Na década de 1960 a presença de desequilíbrios regionais levou estados como o Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, entre outros, à tentativa de montar um projeto de industrialização autônoma. O projeto buscava respostas locais ao tratamento diferenciado do governo federal ao centro dinâmico com relação a periferia; maior autonomia dos estados locais e a importância da atuação planejada dos governos estaduais.

O governo paranaense seguiu o mesmo modelo utilizado pelo federal – o de substituição de importações para desenvolver a industrialização do Estado. Entretanto, o êxito do projeto foi limitado, uma vez que quando o Paraná começou a oferecer os produtos antes importados, o mercado já estava atendido pela indústria paulista. Segundo Verri & Gualda (2001, p. 48):

⁷⁰ Atingindo segundo Trintin (2001) 4,9% a.a. nos anos 1940.

O projeto de mudar o perfil da economia do estado do Paraná, de uma economia voltada para fora, exclusivamente exportadora de bens primários, para uma economia voltada para dentro, produtora de bens de consumo, não obteve êxito, resultando em um grande número de indústrias de óleos vegetais e frigoríficos fechando suas portas quase que logo após sua inauguração.

O “projeto paranaense de desenvolvimento” sob a responsabilidade da CODEPAR⁷¹ objetivava a integração do Estado; a integração vertical da indústria paranaense via substituição de importações de bens intermediários e de capital e o fortalecimento e expansão dos capitais locais. Diante disso: “A industrialização aparece como veículo capaz de assegurar ao Paraná sua maior autonomia relativa perante a união e ao centro dinâmico da economia nacional” (TRINTIN, 2001, p. 40).

A atuação do governo visando oferecer infra-estrutura básica de transporte rodoviário, produção e transmissão de energia elétrica e telecomunicações objetivava eliminar um dos “pontos de estrangulamento” que restringia a expansão industrial. O financiamento de novos empreendimentos principalmente as pequenas e médias empresas paranaenses também fizeram parte da agenda governamental, na medida em que procurava-se evitar que a renda gerada no âmbito do estado fossem canalizadas para outras regiões.

Tais ações acabaram por beneficiar empresas de ramos industriais dinâmicos na tentativa de repetir o sucesso da economia paulista. Contudo a expansão do processo de industrialização desse Estado acabou por impor limites aos demais impedindo-os de atingirem os mesmos resultados. Além do mais tal processo desenvolvia-se a partir da ação conjunta da grande empresa nacional, estatal e multinacional, ou seja, de maneira oligopolizada, o que não se verificava na economia paranaense.

O desenvolvimento regional paranaense foi então impulsionado pelo processo de desconcentração inter e intra-regional responsável pela atração de investimentos industriais para o Estado que ao contar com certa infra-estrutura instalada permitiram ao Paraná o aproveitamento de brechas criadas com a expansão do país. Destacam-se as ações do governo como determinantes para o desenvolvimento do seu setor industrial. Essas ações protegeram também a cafeicultura paranaense que ao estar voltada à obtenção de lucros não sofreram os impactos das restrições às novas plantações de café impostas desde o início do século.

⁷¹ Companhia de Desenvolvimento do Paraná que transformou-se em 1968 no Banco de Desenvolvimento do Paraná – BADEP que visava incentivar o empresário paranaense a ampliar as unidades produtivas ou abrir novas indústrias.

Alguns atrativos⁷² e recursos financeiros como o Fundo de Desenvolvimento Econômico (FDE) foram fundamentais para a diversificação econômica do Paraná ao possibilitar o aporte de recursos para a construção de infra-estrutura básica do Estado. A mudança de políticas que passaram a permitir a entrada de indústrias de outros estados no Paraná marcou o estabelecimento de um novo tipo de indústria no mesmo com escalas de produção e tecnologia compatíveis com as encontradas em estados mais avançados.

Embora não suficientes para mudar o perfil industrial do Estado esses investimentos contribuíram para o avanço dos setores dinâmicos na década de 1960. Além das políticas estaduais, o reflexo das mudanças econômicas nacionais também foi sentido no Paraná. O avanço do setor de bens de consumo durável no Brasil fez aumentar as taxas da indústria de transformação paranaense que atingiram 10,24% entre 1949-59 e 7,25% de 1959-70.

A estrutura produtiva do Estado sofre uma mudança radical durante as duas décadas que se seguem. Juntamente com a mudança de cultura – do café para a soja e o trigo – ocorrem a modernização do setor agrícola paranaense, uma vez que abandona-se uma produção extensiva em mão-de-obra, cultivada em pequenas propriedades e com o emprego de um pequeno número de máquinas e equipamentos, em favor de culturas que se caracterizam pela intensidade em capital e sua mecanização. Conseqüentemente há um aumento do consumo de produtos agrícolas, das indústrias de máquinas e equipamentos e de insumos industriais. Formou-se no Estado uma categoria de produtores que ao objetivar o lucro criaram as bases para o desenvolvimento de uma agricultura moderna. Sendo assim, quando da crise do café os produtores paranaenses aproveitaram-se dos estímulos e tiraram proveito a fim de diversificar e modernizar seu processo produtivo. Como resultado em menos de uma década o Estado passou de maior produtor de café para um dos maiores produtores de soja, trigo e outras culturas. Diante disso há uma queda na participação do PIB dos setores tradicionais – madeira, mobiliário e produtos alimentares, na medida em que elevam-se os percentuais das indústrias do setor elétrico, de comunicação e química, conforme tabela 16. A década de 1970 marca, portanto, o avanço de setores dinâmicos integrados a economia nacional e mundial, embora ainda incipientes.

⁷² Entre eles a oferta de energia elétrica, construção e ampliação de ferrovias e rodovias, adequação do Porto de Paranaguá para recebimento e escoamento da produção, modernização das telecomunicações, etc.

Tabela 16 – Estrutura do valor de transformação industrial do Paraná segundo grupos e gêneros da indústria – 1939-1999

GRUPO / GÊNERO DA INDÚSTRIA	1939	1949	1959	1970	1975	1980	1985	1996	1999
Indústrias de Transformação	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Indústrias Tradicionais e de Bens de Consumo Não-Duráveis	41.65	48.08	49.10	43.56	38.79	37.47	33.74	36.38	30.43
Mobiliário	4.95	3.21	2.74	3.95	3.53	3.35	2.53	3.04	2.73
Produtos Farmacêuticos	(1)	0.12	0.17	X	X	0.13	0.14	0.21	0.40
Perfumaria	(1)	1.36	0.48	0.33	0.19	0.50	0.52	1.06	0.74
Têxtil	2.93	2.44	3.18	8.57	4.45	5.19	4.91	1.91	1.59
Vestuário e Calçados	1.77	0.89	0.84	0.52	0.80	1.30	1.34	1.64	1.81
Produtos Alimentares	24.14	31.17	37.15	23.99	26.13	24.18	21.42	19.11	16.77
Bebidas	5.74	6.51	2.75	3.02	1.63	1.13	1.37	2.25	2.65
Fumo	-	-	-	-	-	0.48	0.54	3.73	0.64
Editorial e Gráfica	2.13	2.38	1.79	3.18	2.07	1.21	0.97	3.42	3.11
Indústrias de Bens Intermediários	56.64	47.85	47.03	48.11	50.96	50.42	49.17	42.91	47.16
Minerais Não-Metálicos	4.84	6.88	6.99	7.28	8.23	7.59	5.38	3.79	4.19
Metalurgia	6.00	1.38	2.79	3.29	3.76	3.78	2.61	4.14	4.18
Madeira	32.65	25.70	26.49	22.81	20.72	15.75	6.97	5.21	7.23
Papel e Papelão	0.98	9.29	4.95	5.27	4.99	5.89	5.58	5.56	7.31
Borracha	-	-	0.02	0.79	0.65	0.67	0.50	0.36	0.32
Couro e Peles	1.76	1.48	1.36	0.85	0.39	0.41	0.65	0.58	0.40
Química ⁽³⁾	10.42	3.12	4.42	7.83	10.70	14.83	25.94	21.04	21.20
Matérias Plásticas	(2)	-	0.02	X	1.53	1.49	1.54	2.23	2.32
Indústrias de Bens de Capital e de Consumo Duráveis	0.28	2.79	2.96	5.66	8.81	10.94	15.59	19.21	21.30
Mecânica	0.16	2.34	1.10	3.33	5.44	4.93	5.44	8.14	7.63
Material Elétrico	0.01	0.06	0.74	0.55	1.28	3.90	6.12	7.68	5.11
Material de Transporte	0.11	0.39	1.12	1.79	2.09	2.11	4.03	3.39	8.56
Indústrias Diversas	1.43	1.28	0.91	2.67	1.44	1.17	1.50	1.50	1.11

Fonte: Macedo et. alii., 2002

Notas: Dados elaborados pelo IBQP-PR; Total da Indústria de Transformação = 100; Sinal convencional utilizado: X Dado omitido; - Dado inexistente; (1) Incluídas no Gênero Química, no Censo de 1939; (2) Incluídas no Gênero Indústrias Diversas, nos Censos de 1939 e 1949; (3) Considera-se a produção de óleos, gorduras vegetais e animais no gênero Química, para compatibilizar as metodologias utilizadas pelo IBGE, entre os Censos de 1939 e 1970 e a PIA 1999.

A década seguinte caracteriza-se por dois fenômenos distintos: a desaceleração do crescimento econômico brasileiro e a diversificação da indústria paranaense. Os efeitos da crise influenciaram nos investimentos do setor produtivo que sofreram redução, uma vez que os empresários passaram a preocupar-se mais com o curto prazo. Conseqüentemente o PIB brasileiro que havia atingido 8,7% a.a. nos anos 70, apresentou um percentual de apenas 2,9% a.a. na década de 80 que ficou conhecida como a década perdida. O segundo fenômeno refere-se a diversificação do setor industrial paranaense no que diz respeito a sua inserção nacional e internacional. Embora a diversificação do Estado tenha ocorrido com menor intensidade por conta dos efeitos da conjuntura nacional, os impactos foram mais brandos de forma que o PIB paranaense apontou um crescimento de 5,7% a.a., bem superior ao PIB nacional.

Os dados da tabela 17 mostram a distribuição do PIB de 1970 a 1989 segundo os principais setores industriais. Verifica-se que ao longo dos anos os setores tradicionais – madeira, mobiliário e produtos alimentares – foram reduzindo sua participação: de 50,1% em 1970 para 34,9% e 27,1% em 1980 e 1989 respectivamente. Ao mesmo tempo em que há uma redução da participação da indústria tradicional no PIB elevam-se os percentuais dos setores dinâmicos – bens intermediários, bens de capital e bens de consumo duráveis, com destaque

aos segmentos de materiais elétricos/comunicação, mecânico, materiais de transporte, e químico que representavam em 1970 13,3%, atingindo 34,6% em 1980 e 39,3% em 1989.

Tabela 17 – Distribuição do PIB paranaense segundo os principais setores – 1970-1989

GÊNEROS	1970	1980	1985	1989
Minerais não met.	7,2	7,7	5,0	5,6
Metalurgia	3,2	3,2	2,2	2,8
Mecânica	3,3	4,5	5,4	6,4
Mat. Elétrico e com.	0,5	3,6	4,4	6,0
Material Transporte	1,8	2,1	4,0	7,2
Madeira	22,5	15,1	7,2	6,1
Mobiliário	3,9	3,7	1,9	2,5
Papel e papelão	5,2	6,1	6,1	7,3
Química	7,7	24,4	24,8	19,7
Têxtil	8,5	4,4	3,8	4,8
Produtos alim.	23,7	16,1	25,9	18,4
Bebidas	3,0	1,0	1,9	2,0
Fumo	0,2	0,5	2,7	3,0
Outros	9,3	7,6	4,7	8,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IPARDES, SEFA *apud* Verri & Gualda, 2001

De acordo com Verri & Gualda (2001) enquanto a década de 1970 apresenta um grande crescimento quantitativo, os anos 80 mostram um crescimento qualitativo com maior aumento dos níveis de competitividade e integração nacional. Tais acontecimentos permitem concluir que embora lentamente, os anos 80 consolidaram a industrialização paranaense. O papel decisivo foi o suporte dado a partir da consolidação da Cidade Industrial de Curitiba (CIC) que exerceu uma agressiva política de atração de investimentos. Como resultado instalou-se no Paraná segmentos modernos como o complexo metal-mecânico e refino de petróleo, além da modernização dos segmentos tradicionais: madeira, produtos alimentares, química, entre outros, conforme tabela 18.

Tabela 18 – Participação percentual do valor de transformação industrial do Paraná no Brasil, segundo grupos e gêneros da indústria – 1970-1999

GRUPO / GÊNERO DA INDÚSTRIA	1970	1975	1980	1985	1996	1999
Indústria de Transformação	3,08	3,96	4,12	4,88	5,46	5,92
Indústrias Tradicionais e de Bens de Consumo Não-Duráveis	21,90	26,35	31,47	37,18	52,15	41,04
Mobiliário	5,79	7,04	7,76	8,63	11,67	12,95
Produtos Farmacêuticos	-	-	0,34	0,42	0,31	0,62
Perfumaria	0,65	0,60	2,19	2,83	3,07	2,35
Têxtil	2,82	2,87	3,43	4,03	3,14	2,86
Vestuário e Calçados	0,48	0,84	1,13	1,27	2,04	2,82
Produtos Alimentares	5,48	9,16	8,59	8,71	7,20	6,90
Bebidas	4,01	3,61	3,46	5,37	3,26	4,96
Fumo	-	-	2,58	3,48	17,81	3,47
Editorial e Gráfica	2,67	2,23	1,99	2,45	3,64	4,12
Indústria de Bens Intermediários	46,54	52,97	53,01	55,22	64,32	69,04
Minerais Não-Metálicos	3,81	5,10	5,54	6,12	5,92	6,47
Metalurgia	0,87	1,18	1,34	1,04	2,32	2,41
Madeira	27,83	28,14	24,69	21,49	24,03	28,54
Papel e Papelão	6,33	7,82	8,77	9,29	7,70	10,05
Borracha	1,25	1,56	2,19	1,32	1,42	1,41
Couros e Peles	4,05	2,96	3,59	5,29	10,10	7,90
Química ⁽¹⁾	2,41	3,52	4,20	7,31	8,66	7,46
Matérias Plásticas	-	2,70	2,69	3,35	4,17	4,80
Indústria de Bens de Capital e de Consumo Duráveis	2,45	4,27	5,48	9,90	14,57	19,01
Mecânica	1,45	2,09	2,00	2,89	5,89	7,08
Material Elétrico e de Comunicações	0,31	0,88	2,31	3,95	6,63	5,54
Material de Transporte	0,69	1,30	1,17	3,06	2,06	6,39
Indústrias Diversas	1,21	1,39	1,82	2,74	4,78	3,74

Fonte: Macedo et. alii., 2002

Notas: Dados elaborados pelo IBQP-PR; Total da Indústria de Transformação Brasil = 100; Sinal convencional utilizado: - Dado inexistente. (1) Considera-se a produção de óleos e gorduras vegetais e animais no gênero química, para compatibilizar as metodologias utilizadas pelo IBGE, entre os Censos de 1970 a 1985 e a PIA 1999.

O novo rumo da industrialização brasileira quando da modernização da agricultura e implantação do I e II PND levou a reformulação dos caminhos do Paraná, uma vez que deixou-se de lado a tentativa de autonomia em favor da complementaridade, ou seja, ao Paraná caberia desempenhar um papel industrial complementar em um período em que ocorria: a industrialização da agricultura; a diversificação da estrutura industrial e incorporação de novos gêneros; presença de empresas de grande porte com tecnologia moderna e grandes escalas de produção; a concentração industrial da Região Metropolitana de Curitiba; mudanças na estrutura do emprego, entre outras.

Um outro modelo de desenvolvimento emerge em meados dos anos 90 quando “o Paraná não só está dentro do polígono traçado por Diniz (1995), como vem se constituindo em uma das ilhas de produtividade, conforme definidas por Pacheco (1999)” (MACEDO et. alii., 2002, p. 12).

A idéia de complementaridade vem sendo aos poucos substituída pela noção de uma economia que emerge como um dos elos da rede de núcleos dinâmicos, com destaque as indústrias de bens de capital, intermediários e de consumo duráveis e a participação cada vez maior da indústria paranaense no total da indústria brasileira.

A continuidade na década de 1990 dos ajustes estruturais iniciados nos anos anteriores pode ser visualizada na tabela 19 que mostra a participação dos setores industriais no PIB paranaense. Enquanto a agropecuária segue perdendo valor passando de 14,7% em 1990 para 11,7% em 1994; o setor de serviços aumenta sua participação de 53,7% para 56,4% no mesmo período. Segundo Verri & Gualda (2001, p. 56):

[...] os setores que mais despontaram no decorrer dos anos 90, [...] são aqueles que desde a década de 80 vinham promovendo ajustes técnicos, produtivos e gerenciais, visando não só melhorar sua capacidade competitiva interna, para enfrentar a situação recessiva por que passava o Brasil, como também para preparar-se para a maior exposição brasileira á concorrência externa.

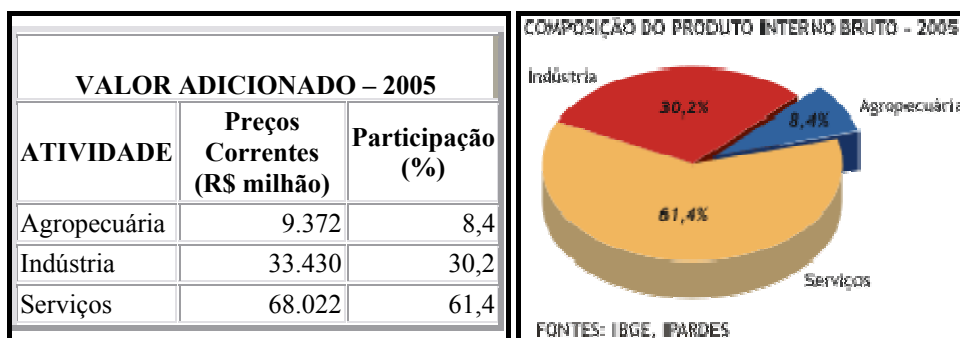
Tais acontecimentos mostraram-se importantes principalmente na década de 1990 quando um novo ciclo de investimentos direcionou-se para economia brasileira, permitindo ao Paraná apresentar-se como forte candidato a atração desses capitais. Nessa nova fase o Estado encontrava-se ancorado em seis vetores articulados: o pólo automobilístico cujo início da instalação data da década de 1970; a modernização do agronegócio; a ampliação quantitativa e qualitativa do complexo madeireiro e papelero; a expansão da fronteira internacional com o avanço do comércio principalmente nos países do Mercosul; o melhor aproveitamento das aptidões regionais e finalmente o desenvolvimento infra-estrutural com destaque à área de ciência e tecnologia visando a otimização dos segmentos de transportes, energia e telecomunicações. Observa-se, portanto, que com o passar das décadas o processo de geração de riquezas paranaenses deixou de centrar-se na agroindústria, baseando-se cada vez mais na expansão do segmento metal-mecânico e serviços associados. “Apenas a título de exemplo de impulsão na área de C&T, o Paraná é o segundo maior produtor de *software* do país (15% do total), perdendo apenas para São Paulo, e responde pela metade da produção de *softwares* educativos” (LOURENÇO, 2002, p. 29).

Tabela 19 – Participação dos setores industriais no PIB paranaense – 1990-1994

NO PIB TOTAL DO PARANÁ 1990-1994	A PREÇOS CORRENTES				
	PARTICIPAÇÃO (%)				
CLASSE E RAMOS DE ATIVIDADES	1990	1991	1992	1993	1994
AGROPECUÁRIA	14,7	12,4	12,1	10,2	11,7
Prod. Vegetal	9,5	7,3	8,3	6,8	7,6
INDÚSTRIA	31,6	31,7	29	29,4	31,9
Extr. min. e transf.	23,6	23,5	20,5	17,7	21,8
Construção	5,2	5,2	5,1	5,3	6
Serv. Ind. e Util. Pub.	2,8	2,9	3,4	6,4	4,1
SERVIÇOS	53,7	56	58,9	60,4	56,4
Comércio	13,8	13,6	13,6	15,3	18,5
Inst. Financeiros	13	14,6	16,4	18,5	10,2
Comunicações	1,2	1,2	1,5	1,6	1,4
Transportes	6,2	4,9	4,7	4,9	4,4
Aluguéis	3,9	5,8	6,5	5,6	5,5
Outros Serviços	8,1	8,3	8,4	7,8	8,7
Admin. Públicas	7,6	7,6	7,9	6,7	7,7
TOTAL GERAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IPARDES *apud* Verri & Gualda, 2001

No ano 2000 a participação do PIB paranaense no nacional atingiu 6%⁷³. Em 2005 o Estado ficou na posição de 5º maior PIB do país, dos quais aproximadamente 8,4% foram provenientes da agropecuária; 30,2% da indústria e os outros 61,4% do setor de serviços, preponderante na economia do Paraná.



Fonte: IBGE, IPARDES

* Calculado a partir do valor adicionado

Figura 5 – Composição do Valor Adicionado e Produto Interno Bruto Paranaense* - 2005

Entre os produtos que se destacam na agricultura estão o trigo, o milho e a soja, que colocam o Paraná entre os estados brasileiros que mais exportam, sendo seus produtos (soja em grão, farelo de soja, milho, algodão, café, erva-mate, refinados de petróleo, caminhões, entre outros) escoados principalmente pelo Porto de Paranaguá, Foz do Iguaçu e Aeroporto

⁷³ Em 2002 atingiu R\$ 88.407.076, em 2003 R\$ 109.458.876 e em 2004 R\$ 122.433.731

Internacional Afonso Pena com destino para os Estados Unidos, Alemanha, Itália, Países Baixos, Japão, Bélgica, Noruega, Inglaterra, Canadá, Argentina, e outros. Internamente entre os principais Estados demandantes da produção paranaense estão: São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Pernambuco.

No tocante a indústria os principais gêneros são os produtos alimentícios e de madeira. Em Curitiba (maior centro industrial do Estado) e Região Metropolitana o destaque são os segmentos alimentício e mobiliário, madeira, minerais não-metálicos, produtos químicos e bebidas; além de sediar unidades industriais (montadoras) da Volkswagen-Audi e Renault. Londrina apresenta-se como mais significativo centro de produtos alimentícios, seguida por Ponta Grossa que conta também com um forte setor metal-mecânico. Entre as unidades industriais do Estado, a de maior destaque é a Companhia Fabricante de Papel do grupo Klabin de Telêmaco Borba.

4.1.1 O setor de serviços paranaense

Conforme destacado anteriormente, ao longo das décadas a estrutura produtiva paranaense foi sofrendo transformações com a incorporação de segmentos dinâmicos que elevou a participação no PIB dos setores industrial e principalmente do setor de serviços, ao passo que reduziu-se a participação da agroindústria e setores tradicionais.

O setor conhecido hoje como de Serviços⁷⁴, ganhou importância principalmente após a II Guerra, diante de sua complementaridade com relação a indústria e a agricultura que viviam momentos de crescimento econômico. Destacam-se ainda a desverticalização do setor industrial e a política de bem estar aplicada pelos governos nacionais como responsáveis pela crescente demanda do setor de serviços pela sociedade nas últimas décadas.

Tendo como característica central uma estrutura heterogênea em termos de produtividade e nível tecnológico, coexistem no setor atividades modernas, intensivas em tecnologia e crescente produtividade, como no caso dos segmentos de informática e telecomunicações, com atividades em que a produtividade está estagnada ou cresce lentamente, como serviços pessoais, domésticos, e parte das categorias de alojamento e alimentação. Os segmentos de administração pública e educação são exemplos de uma

⁷⁴ A dificuldade de quantificar um conjunto de atividades intangíveis fez com que a incorporação definitiva do setor de serviços na literatura ocorresse apenas em meados da década de 1930 e início da década seguinte, quando os pesquisadores classificaram-no inicialmente como Setor Terciário e posteriormente como setor residual (IPARDES, 2005).

situação intermediária que são intensivos em mão-de-obra qualificada, cuja produtividade cresce a taxas reduzidas.

Além da heterogeneidade verifica-se no setor de serviços a participação ativa do consumidor no processo produtivo no sentido de produzir conjuntamente, ao apontar problemas e especificações. Nesse segmento industrial a incerteza está presente, uma vez que alteram o tipo, a qualidade e instrumentalidade das informações; a qualidade apresenta-se como elemento fundamental por se tratar de algo intangível. Seus serviços tecnológicos são tecnologias do conhecimento que envolve mudanças do consumidor e do bem, dado os vários tipos de serviços: relacionados a reparos de bens duráveis; educação, treinamento e atividades de saúde em geral; assistência social, serviços customizados, entre outros.

No Brasil a participação média do setor de serviços no valor agregado atingiu aproximadamente 60% na década de 1990. No Paraná entre meados da década de 1980 até 2000 essa parcela oscilou entre 40 e 45%. A distribuição dos estabelecimentos, empregos e remuneração encontram-se destacadas no quadro 7.

PÓLOS	CRITÉRIOS	GRUPOS	MUNICÍPIOS (Abs.)	VARIÁVEIS (%)		
				Estabelecimentos (%)	Empregos (%)	Remuneração (%)
Cascavel – Toledo – Foz do Iguaçu Curitiba – Ponta Grossa – Paranaguá Londrina – Maringá	10 regiões focalizadas pela pesquisa, definidas por sua articulação em torno de um pólo de crescimento	I	68	76,59	80,44	87,57
Campo Mourão Guarapuava Jacarezinho – Telêmaco Borba Palmas – União da Vitória Paranavaí – Umuarama Pato Branco – Francisco Beltrão Pitanga – Ivaiporã	10 regiões focalizadas pela pesquisa, definidas por sua articulação em torno de um pólo de crescimento	II	47	14,42	10,24	9,32
Demais municípios	Municípios que ficaram fora dessas 10 regiões. Vários deles estão geograficamente próximos dos pólos mencionados acima, mas representam uma parcela muito pequena do emprego total (resíduo).	III	264	8,99	9,32	5,18
TOTAL			399	100,0	100,0	100,0

Fonte: Ipardes, 2005

Quadro 7 – Características Econômicas da Divisão Regional Proposta ao Estudo do Setor de Serviços – Paraná – 2002

A partir da divisão do Estado em três grupos⁷⁵, é possível verificar a concentração dos estabelecimentos, empregos e remunerações aproximadamente (80%) no grupo I – com 68 municípios. O grupo II responde por cerca de 10% das remunerações e do emprego, enquanto o grupo III é responsável por aproximadamente 9% do emprego e 5% das remunerações.

Analisando o valor adicionado por ramo de atividades, verifica-se que os dez principais municípios paranaenses concentram 65,2% do valor agregado do setor de comércio e serviços, sendo que 42,6% correspondem a soma dos três primeiros municípios – Curitiba, Londrina e Maringá, o que retrata a importância dos mesmos para a economia do Estado. O valor adicionado do setor de comércio e serviços ultrapassa o industrial e os demais setores em Londrina e Maringá, enquanto que em Curitiba aproxima-se muito a arrecadação industrial e do setor de comércio e serviços, conforme tabela 20.

Tabela 20 – Valor adicionado, segundo ramos de atividade nos dez principais municípios do Paraná – 2005

MUNICÍPIOS	VALOR ADICIONADO (R\$ 1.000,00)				
	Produção primária	Indústria	Comércio e serviços	Recursos e autos	TOTAL
Curitiba	-395	8.751.943	8.689.192	7.849	17.448.589
Londrina	184.053	1.341.470	2.117.360	6.677	3.649.560
Maringá	53.666	924.920	1.705.766	5.105	2.689.457
São José dos Pinhais	34.507	4.327.276	1.645.600	1.881	6.009.264
Araucária	30.271	9.562.670	1.075.888	523	10.669.351
Cascavel	343.819	519.358	1.007.500	7.131	1.877.808
Paranaguá	1.786	624.939	844.584	830	1.472.139
Ponta Grossa	178.501	2.261.805	839.550	3.447	3.283.303
Foz do Iguaçu	15.972	3.313.098	683.687	1.681	4.014.439
Pinhais	1.409	792.347	542.529	488	1.336.773
PARANÁ	15.949.973	50.236.129	29.391.182	249.840	95.827.124

Fonte: SEFA-PR

Nota: Dados sujeitos a reavaliação pela fonte.

Entre os segmentos que compõem o setor de serviços está o software, cuja produção garante a posição do Paraná entre os principais produtores do país. Formado por micro e pequenas empresas⁷⁶ e objetivando aumentar a representatividade e visibilidade do software paranaense no cenário nacional e internacional, verificou-se a necessidade de uma maior articulação e organização dos atores locais e das respectivas instituições de apoio na forma de arranjos produtivos⁷⁷.

⁷⁵ Sendo que no primeiro deles estão os municípios objetos de estudo dessa dissertação: Curitiba, Londrina e Maringá.

⁷⁶ Assim como outros segmentos produtivos.

⁷⁷ A necessidade de articulação não apenas do setor de software culminou na formação da Rede APL Paraná sob a coordenação da SEPL. A criação da Rede APL foi uma parceria do Governo do Estado, Sistema FIEP,

O mapeamento dos arranjos existentes consistiu na primeira ação da Rede APL com o apoio da SEPL, IPARDES e um grupo de professores que utilizaram-se para pesquisa dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS – Empregos e Estabelecimentos, Dados Fiscais da Secretaria da Fazenda (SEFA-PR) juntamente com a pesquisa de campo.

O resultado foi a identificação de 22 APL's⁷⁸ distribuídos em 92 municípios do Estado com cerca de 3.000 empresas e mais de 50.000 postos formais de trabalho em 31/12/2003, segundo dados da RAIS *apud* Rede APL Paraná. Desses, quatro deles estão relacionados as atividades de software: Curitiba e Londrina – considerados vetores avançados⁷⁹; Maringá, Pato Branco e Dois Vizinhos – caracterizado como embrionários⁸⁰.

Diante disso entre os anos de 2006/2007 os arranjos foram oficializados. Em junho de 2006 o aglomerado de Londrina foi reconhecido pela Rede APL Paraná como APL de Software de Londrina e Região⁸¹. Em março de 2007 foi a vez dos arranjos de Curitiba e Maringá (CANAL EXECUTIVO, 2007). O fato de encontrarem-se atualmente em estágios diferentes de desenvolvimento está ligado diretamente ou indiretamente aos acontecimentos passados quando da formação da própria cidade, seu processo de industrialização, e as instituições de ensino ou apoio que foram surgindo com o passar do tempo. Para que seja possível a comparação dos arranjos anteriormente citados, as seções seguintes farão uma caracterização dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá.

Face ao exposto o Paraná chega ao século XXI completamente integrado ao mercado nacional e internacional, passando de um Estado com características rurais e exportador de produtos básicos para um Estado urbano com um setor industrial que produz e exporta produtos elaborados com tecnologias modernas, o que torna a indústria paranaense dinâmica e competitiva. Outras potencialidades regionais deverão ainda ser identificadas e reforçadas

SEBRAE, BRDE e SEPL; tendo ainda outras instituições ingressadas na Rede: BB, IBQP, Bradesco, Curitiba S.A, SENAI, IEL e SESI.

⁷⁸ Mandioca e Fécula (Paranavaí); Metais Sanitários (Loanda); Confecção Infantil (Terra Roxa); Confecções (Cianorte); Confecções (Maringá); Software Embrionário (Maringá); Software Embrionário (Pato Branco e Dois Vizinhos); Bonés (Apucarana); Móveis (Arapongas); Software Avançados (Londrina); Software Avançados (Curitiba); Móveis e Sistemas de Armazenagem e Logística de Metal (Ponta Grossa); Equipamentos e Implementos Agrícolas (Cascavel e Toledo); Confecções (Região Sudoeste); Móveis (Região Sudoeste); Malhas (Imbituva); Madeira e Esquadrias (União da Vitória); Louças e Porcelanas (Campo Largo); Cal e Calçário (Região Metropolitana Norte de Curitiba); Instrumentos Médico-Odontológico-Hospitalares (Curitiba); Móveis e Madeira (Rio Negro) e Instrumentos Médico-Odontológicos (Campo Mourão).

⁷⁹ Possuem importância setorial elevada, mas pouca importância para a região, uma vez que se encontram diluído num tecido econômico muito maior e mais diversificado, com o desenvolvimento econômico regional não dependendo de forma tão pronunciada desta atividade.

⁸⁰ Trata-se de aglomerações com potencial para o desenvolvimento, mas ainda pouco importantes para o setor e região.

⁸¹ Alguns dos materiais pesquisados referem-se ao aglomerado como APL de TI de Londrina e Região.

pelo vetor de C&T, principalmente os relacionados às áreas de informação e conhecimento com ênfase a criação de pólos tecnológicos, incubadoras, redes de fibras ópticas, etc.

4.2 Curitiba – Formação Histórica

Mais que um marco decisivo para o processo de industrialização paranaense, a criação da CIC está diretamente relacionada ao desenvolvimento da capital do Estado, já que serviu como atrativo para a instalação de multinacionais principalmente dos ramos de energia, comunicações e transportes. A idéia de criar um espaço específico para a instalação de indústrias ocorreu em um período em que a capital paranaense com pouco mais de 300 mil habitantes vivia em um momento de estagnação da economia que girava em torno do comércio e dos serviços públicos. A criação do Parque Industrial da cidade fez com que fossem ampliadas as vantagens locacionais do município que já destacava-se desde a década de 1960 pelo seu planejamento urbano. Para a instalação das indústrias que ocorreu na área de zoneamento urbano da cidade foram oferecidos terrenos a preços subsidiados, infra-estrutura necessária e incentivos fiscais a fim de atrair empresas de áreas relevantes do novo paradigma, multinacionais, ou mesmo as empresas tradicionais que passaram a integrar a CIC (CUNHA, 1995, *apud* SAMPAIO, 2006).

Com 43 milhões de metros quadrados – aproximadamente 10% da área de Curitiba, a CIC constituiu o instrumento propulsor da transformação econômica da cidade, inserido numa área urbana provida de toda a infra-estrutura de serviços necessários a sua consolidação. Era a primeira grande e efetiva intervenção urbana implementada para promover o desenvolvimento industrial de Curitiba.

Instalaram-se na região metropolitana de Curitiba plantas industriais importantes que além de deter um conhecimento tecnológico mais avançado se comparado à indústria local, permitia que se desenvolvessem encadeamentos produtivos a jusante e a montante. Empresas do novo paradigma como as multinacionais: Volvo, New Holland, Bosch, Nippodenso, Equitel-Siemens, Furukawa, entre outras foram para Curitiba; enquanto que no interior do Estado os investimentos eram destinados a modernização dos ramos tradicionais, entre os quais o madeireiro, papel e celulose e o agronegócio da soja, café, laticínios, milho, rações, frigoríficos, etc.⁸².

A diversificação da estrutura produtiva da cidade de Curitiba e a instalação de setores do paradigma da informação, comunicação e microeletrônica fez surgir novas demandas

⁸² PASSOS, (1999); FARAH JR., (2004) *apud* SAMPAIO (2006).

tecnológicas e a necessidade de mudança de postura das instituições envolvidas adaptando-as a fim de formarem arranjos institucionais que sustentasse o processo de geração e difusão de novas tecnologias. Entre as estratégias de política científica e tecnológica Cunha (1995) *apud* Sampaio (2006) destaca a implantação de núcleos de inovação com base nos novos paradigmas tecnológicos. Diante disso “foram desmontadas instituições tradicionais de apoio à industrialização e montada uma nova estrutura institucional com o intuito de desenvolver os setores mais dinâmicos do novo paradigma, preparando-se para receber novas indústrias” (SAMPAIO, 2006, p. 81).

Sendo assim, o foco principal das políticas públicas deixa de ser o verificado na década de 1970 que utilizava-se de incentivos fiscais para atrair investimentos e diversificar a estrutura produtiva e passa a ser a busca pelo desenvolvimento local de setores dinâmicos como a biotecnologia, química fina e informática. Para Cunha (1995) *apud* Sampaio (2006) o marco fundamental desse novo modelo foi o lançamento do Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta (PROTEC); bem como o Centro de Integração Tecnológica do Paraná (CITPAR) e a reestruturação do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR). Mais que um plano governamental, esses programas envolviam também a integração de empresas e instituições permitindo que os programas formulados em nível governamental atendessem as necessidades tecnológicas específicas da indústria local.

A autora destaca entre os novos arranjos institucionais os pólos científicos e tecnológicos, os pólos de modernização tecnológica, incubadoras, interações entre instituições de pesquisa e empresas, entre usuários e fornecedores, joint-ventures, etc. Isso faz com que se avance em todo país bem como em Curitiba a idéia de transformar a cidade em um Pólo Tecnológico, sendo a área de informática uma das áreas estratégicas do novo paradigma. O esforço nesse sentido data de 1987 quando o CITPAR apoiado por instituições estaduais e federais e por empresas do setor deu início a montagem de um núcleo de informática no Estado através da criação do Projeto de Informática Industrial (PII). Ao integrar as principais instituições⁸³ de ensinos existentes até então, foram inaugurados cursos de especialização em informática industrial. Em 1989 houve a criação da Incubadora Tecnológica de Curitiba

⁸³ Sendo elas o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR).

(INTEC),⁸⁴ responsável pela graduação da empresa Bematech⁸⁵ que tornou-se líder nacional no segmento de mini-impressoras fiscais.

A criação de instituições direcionadas diretamente ao software data de 1992 quando da mobilização do governo estadual e municipal em conjunto com universidades, instituições de pesquisas e empresas que uniram-se para formar o Centro Internacional de Tecnologia em Software (CITS) operando inicialmente junto à Associação de Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet do Paraná (ASSESPRO-PR). As ações do CITS em prol do setor de software estava interligado as ações relacionadas a Nova Lei de Informática que objetivava o crescimento da indústria brasileira de informática a partir da internalização da produção de componentes e redução do déficit comercial do setor.

Contudo, o marco para a consolidação do setor de software de Curitiba foi em 1993 com o lançamento do Programa SOFTEX 2000⁸⁶ sendo a capital paranaense escolhida como a sede do primeiro núcleo do Programa que se instalou junto a CITS. O fortalecimento desta instituição acabou por prover condições para a construção de um Parque tecnológico de dedicação exclusiva ao software: o Parque de Software de Curitiba. Para Sampaio (2006, p. 86):

[...] a idéia que estava por trás era que ele fosse além do mero fornecimento de incentivos fiscais, mas oferecesse de fato uma infra-estrutura coletiva com condições físicas, institucionais e mercadológicas para implantação ou expansão de empresas de software com claros efeitos sinérgicos. Objetivava dessa forma, sediar instituições e empresas envolvidas na pesquisa, desenvolvimento, produção, normatização e comercialização de software.

Por ser uma atividade baseada em mão-de-obra, e com baixos investimentos em ativos fixos, o que se exige para que uma empresa de software comece a operar é a existência de espaços flexíveis que permita o acompanhamento de forma dinâmica dos projetos em desenvolvimento e a presença de infra-estrutura tecnológica. Apesar da proposta inicial, Sampaio aponta que o Parque de Software de Curitiba enfrentou problemas relacionados a falta de estrutura adequada ou mesmo de natureza jurídica que acabaram exigindo que as próprias empresas precisassem investir. As sinergias esperadas acabaram não sendo alcançadas uma vez que a proposta original foi substituída por uma visão tradicional de

⁸⁴ Localizada na CIC nas dependências do TECPAR.

⁸⁵ Segundo Sampaio (2006) a graduação da Bematech constitua talvez o principal caso de sucesso brasileiro de empresa graduada em uma incubadora.

⁸⁶ Os objetivos e metas do Programa encontram-se resumidos no capítulo 3 deste trabalho.

oferecer às empresas incentivos fiscais, terrenos e loteamentos (ativos fixos) importantes para setores não intensivos em tecnologias, mas incompatíveis com as atividades de software.

Mesmo diante dos problemas apontados, o Parque permitiu que se criasse em Curitiba a imagem de ser a cidade sede do primeiro Parque Tecnológico com dedicação exclusiva ao software. O lançamento do Programa Paraná Classe Mundial em Software e Comércio Eletrônico ou *W-Class* em 1999 foi outro marco para o setor paranaense, uma vez que objetivava ao enfatizar as áreas de Software, Hardware e Telecomunicações, elevar o Estado à Categoria Classe Mundial em TIC, atingindo os mais elevados padrões de competitividade. A partir de então novas instituições foram criadas com a intenção de formar redes de excelência à geração de novos empreendimentos; consolidar competências regionais; promover soluções inovadoras; apoiar a comercialização e a qualidade; criar identidade digital; introduzir as TIC's em cadeias estratégicas e disseminar os conceitos de classe mundial. O prazo para realização de tais metas consideradas ambiciosas era de quatro anos, mas o Programa foi encerrado antes quando da mudança de Governo do Estado; sendo os resultados alcançados motivos de polêmicas segundo Sampaio (2006).

4.2.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Curitiba

Capital do estado do Paraná – o município de Curitiba foi instalado em 1693 a partir de um desmembramento de Paranaguá. Estando localizada a 91 km dessa cidade e a aproximadamente 408 km de São Paulo, Curitiba possui um espaço territorial de 435,495 km² e conta com uma população 100% urbana que segundo contagem de 2007 chegou a 1.797.408 habitantes cuja taxa de crescimento em 2004 atingiu 2,18% (IPARDES, 2008a).

A cidade destaca-se pelo seu planejamento, infra-estrutura urbana, custo de vida e índices de violência mais baixos se comparados a outros grandes centros como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Outra característica do município é a diversificação de suas atividades econômicas, conforme demonstrado na tabela 21, onde constata-se que não há dependência de um setor específico. Com relação ao número de estabelecimentos as primeiras posições ficam com o Comércio Varejista (38,0%); Administradora de Imóveis (18,0%) e Serviços de Alojamento (13,4%). Entretanto, se analisado os setores que mais empregam a Administração Pública aparece em primeiro lugar (25,5%) seguida pelo Comércio Varejista (15,2%) e Administradoras de Imóveis (11,6%).

Tabela 21 – Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Curitiba – 2006

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
Indústria de extração de minerais	26	175
Indústria de produtos minerais não metálicos	185	1.809
Indústria metalúrgica	619	6.338
Indústria mecânica	284	12.332
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	120	3.850
Indústria de materiais de transporte	100	15.095
Indústria da madeira e do mobiliário	403	5.136
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	580	11.082
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod.sim.e ind.diversa	294	3.645
Indústria química,prod.farmac.,veterin.,perf.,sabões,velas e mat.plást.	380	7.306
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	438	3.140
Indústria de calçados	13	158
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	720	17.804
Serviços industriais de utilidade pública	62	17.873
Construção civil	1.747	21.633
Comércio varejista	18.711	108.953
Comércio atacadista	1.683	16.446
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	892	21.722
Administradoras de imóveis, valores mobil.,serv.técn.profis.,aux.ativ.econ.	8.889	83.070
Transporte e comunicações	2.203	38.724
Serviços de alojamento,alim.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	6.619	76.876
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	2.996	32.699
Ensino	869	25.843
Administração pública direta e indireta	108	183.069
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	337	1.741
TOTAL	49.278	716.519

Fonte: MTE RAIS *apud* IPARDES, 2008a.

Segundo Sampaio (2006) a região metropolitana de Curitiba é formada por 26 municípios com uma população estimada em mais de três milhões e cem mil habitantes em 2004. O autor destaca que enquanto a RMC busca atrair através de suas políticas indústrias pesadas, o foco da capital paranaense está nas áreas de TIC, finanças e serviços de alto valor agregado. Isso faz com que o arranjo das empresas de software de Curitiba se enquadre na classificação de Suzigan et. alii. (2004) como “vetores avançados”, onde tais atividades representam um pequeno peso na região, dada sua diversificação, mas ao mesmo tempo um peso importante para o setor a nível estadual e nacional.

A partir dos dados disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE) é possível obter informações sobre os vínculos empregatícios formais, sendo uma base muito utilizada principalmente no mapeamento de aglomerações industriais brasileiras. Os registros mostram que para o ano de 2006, Curitiba atingiu a marca de 716.519 empregos formais, cujas atividades de maior destaque são os setores de serviços, seguidos pela administração pública e comércio que apresentaram uma taxa de 38,9%, 25,6% e 17,5% respectivamente, conforme apresentado na tabela 22.

Tabela 22 – Número de Empregos Formais em Curitiba, 2006

Atividades	Masculino	Feminino	Total
Extrativa Mineral	133	42	175
Indústria de Transformação	62.478	25.217	87.695
Serviços Industriais de Utilidade Pública	14.820	3.053	17.873
Construção Civil	20.189	1.444	21.633
Comércio	68.814	56.585	125.399
Serviços	138.866	140.068	278.934
Administração Pública	70.138	112.931	183.069
Agropecuária	1.426	315	1.741
Total	376.864	339.655	716.519

Fonte: RAIS/MTE, 2008

Como destaca Sampaio (2006) os dados da RAIS permitem verificar ainda a posição do município no que se refere aos empregos formais gerados e o número de estabelecimentos para as atividades de TIC, conforme definido pela OCDE⁸⁷. A tabela 23 mostra a posição dos principais municípios brasileiros que se destacam na produção de TIC. Observa-se que em termos de emprego Curitiba aparece na sétima posição, enquanto que sobe três posições no ranking se analisado o número de estabelecimentos. Com relação aos outros dois municípios objetos de estudo desse trabalho Londrina e Maringá ocupam a 22^a e 31^a posição no ranking dos estabelecimentos perdendo posições se comparado os empregos do setor ficando em 50^a e 53^a respectivamente.

Tabela 23 – Principais municípios brasileiros que destacam-se nas atividades de TIC* por estabelecimento e emprego, 2006

Municípios	Estab.	%	Municípios	Empregos	%
São Paulo	5.239	15,8	São Paulo	92.231	16,8
Rio de Janeiro	2.012	6,1	Rio de Janeiro	35.747	6,5
Belo Horizonte	1.048	3,2	Manaus	35.279	6,4
Curitiba	873	2,6	Belo Horizonte	24.765	4,5
Porto Alegre	840	2,5	Brasília	22.652	4,1
Brasília	693	2,1	Barueri	14.871	2,7
Goiânia	426	1,3	Curitiba	13.148	2,4
Salvador	415	1,2	Porto Alegre	12.540	2,3
Recife	388	1,2	São Bernardo do Campo	7.544	1,4
Fortaleza	374	1,1	Florianópolis	7.250	1,3
:			:		
Londrina	233	0,7	Londrina	1.710	0,3
Maringá	166	0,5	Maringá	1.497	0,3
Subtotal	12.707	38,3	Subtotal	269.234	48,9
Total Brasil	33.214	100,0	Total Brasil	550.601	100,0

Fonte: RAIS/MTE, 2008

* CNAE relacionadas: 26108, 26213, 26221, 26329, 26400, 26515, 27333, 28291, 33210, 46516, 46524, 58115, 58123, 58131, 58191, 60101, 62015, 62023, 62031, 62040, 62091, 63119, 63194, 77331 e 95118.

⁸⁷ “De acordo com a correspondência entre a CNAE 1.0 e a ISIC/CIU ver.3, o conjunto das atividades TIC seria: 3011, 3012, 3022, 3130, 3210, 3221, 3222, 3320, 3330, 516, 6420, 7133 e 72.” (SAMPAIO, 2006, p. 90). Para construção da tabela 23 foram atualizadas as classes acima mencionadas, uma vez que houve alterações na CNAE que passou a utilizar a versão CNAE 2.0 para a base RAIS 2006.

Ao considerar as atividades de software, onde foram selecionadas as classes da CNAE 2.0: Desenvolvimento de Software sob Encomenda (62.015), Desenvolvimento e Licenciamento de Softwares Customizáveis (62.023), Desenvolvimento e Licenciamento de Softwares Não-customizáveis (62.031) e Consultoria em Software (62.040); verifica-se que Curitiba ocupa a 11ª posição no ranking se considerados os empregos gerados pela atividade de software nos principais municípios produtores desse setor a nível nacional. A cidade perde posição se comparados aos empregos gerados pelas atividades de TIC como um todo, mas é a 6ª em termos de estabelecimentos, conforme tabela 24. Já as cidades de Londrina e Maringá ocupam a 27ª e 41ª posição no ranking nacional se considerados os estabelecimentos do setor de software e a 39ª e 44ª posição se analisados os empregos gerados.

Tabela 24 – Principais municípios brasileiros que destacam-se nas atividades de Software*, por estabelecimento e emprego, 2006

Municípios	Estab.	%	Município	Empregos	%
São Paulo	899	19,4	São Paulo	21.748	21,0
Rio de Janeiro	402	8,7	Belo Horizonte	15.525	15,0
Belo Horizonte	256	5,5	Rio de Janeiro	11.025	10,7
Brasília	177	3,8	Brasília	10.614	10,3
Porto Alegre	172	3,7	Barueri	3.671	3,6
Curitiba	139	3,0	Aparecida de Goiânia	2.807	2,7
Barueri	118	2,5	Salvador	2.388	2,3
Santana de Parnaíba	99	2,1	São Bernardo do Campo	2.023	2,0
Florianópolis	91	2,0	Porto Alegre	2.015	2,0
Recife	74	1,6	Recife	1.894	1,8
			Curitiba	1.694	1,6
⋮			⋮		
Londrina	29	0,6	Londrina	215	0,2
Maringá	16	0,3	Maringá	170	0,2
Subtotal	2472	53,4	Subtotal	75.789	73,4
Total Brasil	4.633	100,0	Total Brasil	103.319	100,0

Fonte: RAIS/MTE, 2008

* Referente às classes da CNAE 62015, 62023, 62031 e 62040.

O fato de Curitiba empregar um número menor de funcionários⁸⁸, explica-se pela existência e importância das micro e pequenas empresas para o setor de software da capital paranaense⁸⁹. Sampaio (2006) chama a atenção para um fato curioso que mostra a concentração das atividades de software em um número reduzido de municípios brasileiros, onde apenas 55 deles possuíam 10 ou mais estabelecimentos em 2004 (estando quatro deles localizados no estado do Paraná), enquanto os outros 411 municípios possuíam entre 1 e 9

⁸⁸ Esse número é menor do que o de Recife, por exemplo, que ocupa quatro posições abaixo no ranking de estabelecimentos, mas aparece uma posição acima de Curitiba no que se refere aos empregos gerados.

⁸⁹ A mesma explicação é válida para os municípios de Londrina e Maringá, dada a marcante presença das micro e pequenas empresas.

estabelecimentos. A distribuição dos estabelecimentos das atividades de software de Curitiba por porte e emprego encontra-se relacionada na tabela 25.

Tabela 25 – Distribuição dos estabelecimentos nas atividades de Software em Curitiba, por porte e empregos – 2006

CNAE	Atividades de Software	Número total de empresas conforme porte (empregados)				TOTAL
		0 a 19 (Micro)	20 a 99 (Pequena)	100 a 499 (Média)	500 ou mais (Grande)	
62.015	Desenv. de software sob encomenda	42	1	2	0	45
62.023	Desenv. e licenciamento de software customizáveis	11	2	0	0	13
62.031	Desenv. e licenciamento de software não-customizáveis	34	1	0	0	35
62.040	Consultoria em software	43	2	0	1	46
TOTAL		130	6	2	1	139

Fonte: RAIS/MTE, 2008

A fim de determinar o número de empresas relacionadas com as atividades de software objetivando identificar sua população para posterior retirada da amostra e pesquisa de campo, Sampaio (2006, p. 92) baseou-se em informações de fontes secundárias “principalmente a partir das entidades de representação do setor, incubadoras tecnológicas, revistas/magazines especializados e sites eletrônicos das empresas e instituições na Internet”. A partir de tal procedimento foram identificadas 92 empresas relacionadas com atividades de software para o primeiro trimestre de 2004⁹⁰.

Diante disso:

[...] o importante não é levar em conta essa característica, mas sim buscar indícios de questões mais gerais e no âmbito da aglomeração de empresas como um todo: especialização a partir dos principais segmentos de mercado, inserção e padrão de competitividade através da identificação dos principais tipos de produtos desenvolvidos na aglomeração, a possibilidade do aprendizado por interação e da existência de *spillovers* de conhecimento entre empresas e empresas com instituições, de alguma forma influenciada pelo padrão na distribuição espacial das empresas no território, entre outros (SAMPAIO, 2006, p. 93).

As atividades desenvolvidas pelas empresas de software identificadas em Curitiba para o ano de 2004 encontram-se resumidas na tabela 26. A partir dela verifica-se que aproximadamente 60% das empresas atuam no desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso, o que representa soluções com maiores possibilidades de serem destinadas a mercados de perfil horizontal. Isso não significa, porém que essa seja a principal atividade da

⁹⁰ O autor chama a atenção que por se tratar de um setor dinâmico, faz parte das características dos produtos/serviços de software o surgimento e desaparecimento dessas empresas, de modo que o número delas modifica-se muito em cada ano.

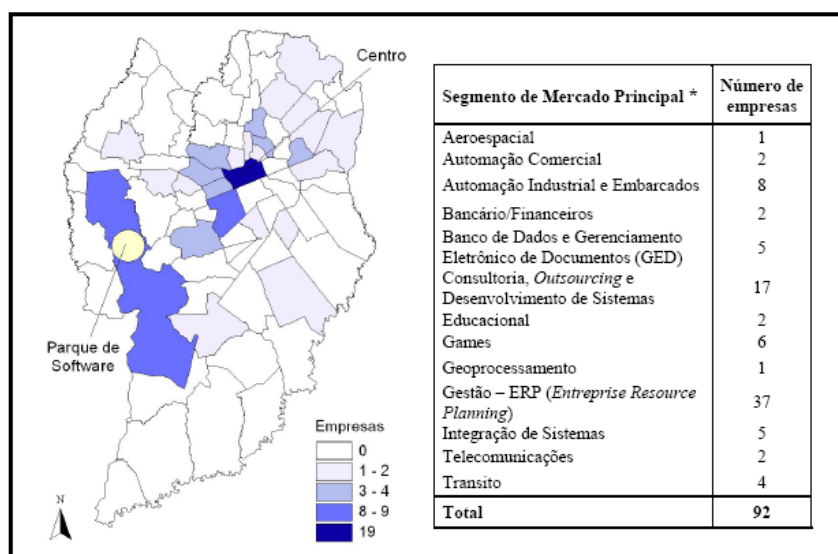
empresa na aglomeração produtiva, uma vez que apenas descreve sua atuação em uma atividade exclusivamente relacionada com o setor de software⁹¹.

Tabela 26 – Distribuição do número de empresas da aglomeração de software de Curitiba, por atividade desenvolvida – 2004

Atividade Principal de Atuação em Software	Número de empresas
Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	3
Consultoria em Sistemas de Informática	13
Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias em software	21
Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso	55
Total	92

Fonte: Sampaio, 2006

A localização das empresas identificadas no arranjo de Curitiba, bem como seu segmento de atuação são apresentados na figura 6. Uma primeira análise dos dados não apontam para uma divisão do trabalho na estrutura produtiva da aglomeração nem uma especialização em determinado segmento, apesar da atuação de cerca de 40% das empresas no desenvolvimento de Software de Gestão – ERP, seguido pelo segmento de Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas e Automação industrial e embarcados com cerca de 18% e 9% respectivamente.



Fonte: Sampaio, 2006

* Pelo fato das empresas normalmente atuarem em mais de uma atividade (desenvolvimento, serviços e consultoria, banco de dados, páginas na Internet) bem como em diferentes segmentos de mercado podem fazer com que este quadro mude consideravelmente ano a ano.

Figura 6 – Mapa de distribuição das empresas identificadas no arranjo de software de Curitiba por bairros e segmento de mercado – 2004

⁹¹ Entre os critérios utilizados por Sampaio (2006) para identificar em quais atividades atuam as empresas de software, destacam-se a utilização de fontes secundárias, a imagem da empresa em seu site que possibilitou verificar o segmento de atuação através das linhas e produtos desenvolvidos ou do foco no marketing, tendo como último critério o contato telefônico. As dificuldades de obtenção de informações precisas sobre o setor, fizeram desses critérios – apesar de subjetivos – o único meio de discriminar as atividades em um segmento de realidade complexa.

4.2.2 Instituições Existentes

Conforme destacado anteriormente com a industrialização do estado do Paraná e a conseqüente modernização e atração de indústrias do novo paradigma (principalmente para a região metropolitana de Curitiba) se exigiu que as instituições existentes fossem reestruturadas ou mesmo que se criassem novas instituições, a fim de dar suporte aos setores emergentes. As principais delas que atuam diretamente no setor de software, bem como seus objetivos encontram-se resumidos no quadro 8.

Instituição	Atuação / Objetivos
IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba	Criado como Autarquia Municipal no ano de 1965 entre os seus objetivos estão: fixar o plano urbanístico de Curitiba, promover estudos e pesquisas para o desenvolvimento do município, programar planos setoriais, coordenar o planejamento local, entre outros. Atualmente o Instituto elabora pesquisas, planos, projetos e programas a fim de articular políticas setoriais responsáveis pela estruturação da cidade e de sua região metropolitana; ordenar seu crescimento; atrair investimentos, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável.
SUCESU-PR – Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações	Entidade sem fins lucrativos criada a 35 anos a SUCESU é a instituição mais tradicional da área de informática, tendo participado de momentos históricos como a Lei do Software e o fim da reserva de mercado. Sua missão no Estado consiste na disseminação de temas relacionados ao uso de tecnologias de informática e telecomunicações, defendendo o interesse de seus associados, desenvolvendo pessoas e novas tecnologias.
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	Tendo sido criado inicialmente como Fundação em 1973, o IPARDES tornou-se autarquia em 1991 com a finalidade de estudar a realidade econômica e social do Estado a fim de contribuir para a elaboração e execução de políticas de apoio; sendo responsável ainda pelos estudos e dados estatísticos paranaenses, bem como pela promoção de atividades de formação/qualificação de recursos humanos em nível de pós-graduação lato sensu.
Curitiba S/A – Companhia de Desenvolvimento de Curitiba (antiga CIC)	Empresa de economia mista a Curitiba S/A tem como missão priorizar iniciativas voltadas ao fortalecimento dos setores industrial, comercial, tecnológico e de serviços, apoiando principalmente as PME's.
ASSESPRO-PR – Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet	Criada em 1976 a ASSESPRO Nacional constitui a mais antiga entidade do setor de tecnologia da informação. Com intuito de colocar o Paraná como um dos destaques nacionais na produção de TI foi criada em 1982 a ASSESPRO-PR. Entre seus objetivos estão a integração entre universidade-empresa garantindo a formação de profissionais capacitados para atender as demandas do mercado; bem como a conscientização da sociedade sobre a importância do setor a fim de fomentar seu crescimento a nível estadual e nacional.
INTEC – Incubadora Tecnológica de Curitiba	Primeira incubadora de base tecnológica do Paraná, a INTEC foi criada em 1989 objetivando apoiar o fomento de empresas e expandir a cultura empreendedora no Estado. Atuando nas áreas: eletro-eletrônica, informática, novos materiais, metal-mecânica, engenharia biomédica, biotecnologia, alimentos, design, tecnologia da informação e gestão ambiental, cerca de 20 empresas foram graduadas pela Incubadora que lançaram mais de 140 novos produtos; tendo faturado em 2002 R\$ 87,9 milhões.
Instituto Prointer Consultoria, Assessoria e Treinamento	Fundado em 1997 buscando apoiar a interação governo-universidade-empresa e a internacionalização do desenvolvimento tecnológico, o Instituto PROINTER tem como base as atividades de prospecção de benchmarking, organizando e realizando eventos técnicos no exterior vinculados a cultura e inovação.

REPARTE – Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos	Instituição civil sem fins lucrativos criada em 2000 para reunir incubadoras e parques tecnológicos paranaenses, a REPARTE incentiva a produção e comercialização de novas tecnologias, visando o mercado global. Promove o intercâmbio de experiências, informações e cooperação técnica; ações de desenvolvimento tecnológicos e incentivos a novos empreendimentos; divulgação de produtos e serviços das empresas graduadas; atividades de P&D e qualificação da mão-de-obra, entre outros.
AEPS – Associação das Empresas do Parque de Software	Criada em 2001 com objetivo de gerir o Parque de Software (infra-estrutura e vinda de novas empresas).
GameNet – Rede Paranaense de Empresas de Jogos de Entretenimento	Iniciativa do Governo do Estado criada em 2001 a GameNet tem sede na INTEC e atua no sentido de estimular a criação e desenvolvimento de empresas na área de jogos eletrônicos, entretenimento e educativo, consolidando-as nos mercados nacional e internacional.
IEL/PR Instituto “Euvaldo Lodi” no Paraná	Criado em 1969 o IEL-PR tem como missão estimular a cooperação entre instituições de ensino, empresas e demais organizações baseadas em conhecimento de forma a garantir a competitividade do setor produtivo paranaense. Entre os instrumentos utilizados para alcançar tais objetivos estão a capacitação dos empresários e das empresas; a difusão da inovação e do empreendedorismo com destaque ao apoio dado pelo Instituto principalmente às empresas organizadas em APL's.
NTS – Rede Brasil-Japão de Negócios e Tecnologia de Software	Constituído em 2001 com o objetivo de fomentar o intercâmbio cultural, comercial e tecnológico entre Brasil e Japão.
SEBRAE – Serviço de Apoio às Pequenas Empresas do Paraná	Instituição técnica de apoio ao desenvolvimento da atividade empresarial de pequeno porte, o SEBRAE foi criado na década de 1990 objetivando promover o desenvolvimento sustentável e fomentar o empreendedorismo. No Paraná o foco de atuação relaciona-se ao fortalecimento competitivo das micro e pequenas empresas (competitividade empresarial); o desenvolvimento de mercados e cadeias produtivas (competitividade estrutural) e o desenvolvimento do ambiente empresarial (competitividade sistêmica).
SETI – Secretaria de Estado de Tecnologia, Ciência e Ensino Superior	Órgão responsável pela Gestão da Ciência e Tecnologia do Estado.

Fonte: Elaboração Própria⁹²

Quadro 8 – Instituições de apoio relacionado com o Setor de Software de Curitiba, 2008

4.2.3 Infra-estrutura Educacional

A infra-estrutura de ensino da capital paranaense registrou em 2004 a existência de 44 instituições de ensino superior segundo dados da IPPUC, das quais 17 delas ofereciam cursos nas áreas de tecnologia da informação e informática. Em 2006 haviam aproximadamente 105.576 alunos matriculados nas Universidades, Faculdades e Institutos de Curitiba, onde 5,3% do total referiam-se aos cursos de Informática, Tecnologia e Software que ao todo somavam 47.

⁹² A partir da utilização de dados extraídos dos sites das próprias instituições. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/>>; <<http://www.prsucesu.org.br/?4d54493d>>; <<http://www.ipardes.gov.br/>>; <<http://www.assespropr.org.br/FreeComponent52content195.jsp>>; <<http://www.prointer.com.br/>>; <<http://www.tecpar.br/noticias.php?id=139>>; <<http://www.seti.pr.gov.br/>> <<http://www.reparte.org.br/>>; <<http://www.gamenetpr.com.br/gamenet.html>>; <<http://portal.pr.sebrae.com.br/portal/>>.

Entre as instituições de ensino de destaque estão o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), todas habilitadas a realizar convênios no âmbito da Lei da Informática. Destacam-se a criação de incubadoras tecnológicas próprias no caso das duas primeiras instituições respectivamente os Hotéis Tecnológicos e o Núcleo de Empreendedorismo e Projetos Multidisciplinares (NEMPS).

Apesar de ambas as instituições interagirem com o setor produtivo, o CEFET possui um maior destaque, uma vez que atuou no sentido de construir uma estrutura interna de relações empresariais e comunitárias objetivando consolidar sua vocação tecnológica e interação com o setor produtivo. Nesse sentido transformou-se em universidade tecnológica no final de 2005 com foco nas disciplinas de engenharia (SAMPAIO, 2006).

Outro destaque foi a criação do Centro de Inovação Tecnológica (CITEC) em 2003 que organizou em uma mesma estrutura núcleos⁹³, laboratórios de pesquisa e gestão tecnológica, possibilitando a realização de projetos de parceria com o setor produtivo.

O Centro Universitário Positivo (UNICENP), também ganha destaque por ser a única instituição de ensino superior de grande porte com localização nas proximidades do Parque de Software.

Em 2004 registrou-se a existência de vinte e três instituições de P&D em Curitiba atuando nas áreas de medicina, biotecnologia, medicamentos, veterinária, agropecuária, monitoramento ambiental, hidráulica, estando sete delas diretamente relacionadas a pesquisa e inovação tecnológica em software ou no fomento da sua aglomeração produtiva: TECPAR, CELEPAR, CITPAR, CITS, ICI, LATEC e IBQP-PR.

4.3 Londrina – Formação Histórica

Resultado do desmembramento do município de Jataizinho, em 10/12/1934 instalou-se o município de Londrina, cujo nome deriva de uma homenagem dos colonizadores ingleses à capital Londres (IPARDES, 2008b). A década que seguiu-se a sua fundação foi marcada por uma fase de fortalecimento da estrutura comercial de Londrina com a instalação de empresas paulistas (alimentícias, armarinhos e atacadistas) na região; enquanto que o setor industrial continuava dependente de centros urbanos maiores, limitando-se a ordenar a matéria-prima regional.

⁹³ Esses núcleos concentram-se nas áreas de pesquisa em engenharia simultânea, tecnologia de telecomunicações, sistemas embarcados (hardware e software) e gestão da tecnologia.

A preocupação com a urbanização da cidade data da década de 1940 quando da elaboração do plano urbanístico que contemplava a implantação de galerias pluviais, construção de escolas, entre outras realizações que permitiram que o município emergisse no cenário nacional já na década seguinte como importante cidade do interior do Brasil. Em meados de 1950 o município contava com um complexo urbano que incluía faculdade, colégios, postos de saúde, hospitais, rádios e áreas de lazer. Tais fatores somados a produção cafeeira do norte paranaense levou a expansão urbana de Londrina e a intensificação do setor primário de toda a região. Nesse período a população passou de 20.000 habitantes para 75.000 dos quais aproximadamente metade encontrava-se na área rural (TRANNNIN et. alii., 2007).

As obras continuaram na década seguinte com a construção de conjuntos habitacionais e a criação do Serviço de Comunicação Telefônica de Londrina – SERCOMTEL. Assim Londrina chega à década de 1970 com uma produção agrícola voltada ao mercado externo e cerca de 230.000 habitantes, na mesma época em que surgiram os primeiros centros industriais da cidade. Simultaneamente ampliaram-se os serviços de educação, água e esgoto, pavimentação, energia elétrica, comunicação, entre outros.

A preocupação com o capital comercial nos anos 80 contribuiu para o desenvolvimento de ações que incentivaram o planejamento urbano, entre elas a criação das vias Expressa Norte-Sul e da Avenida Leste-Oeste e a instalação do Terminal Urbano de Transporte Coletivo. Como resultado Londrina consolidou-se como Pólo Regional de bens e serviços, tornando-se a terceira mais importante cidade do Sul do Brasil na década de 1990. A partir daí, Londrina vem crescendo constantemente, exercendo grande influência no Sul do País, sendo um dos pontos de referência do Norte do Paraná.

No momento, a cidade vive a era do desenvolvimento industrial⁹⁴ e vem atraindo cada vez mais investimentos para a região. Para fomentar o crescimento industrial e comercial e dar suporte as novas empresas a cidade vem se equipando com a implantação do Terminal de Cargas Alfandegárias (Porto Seco), novos condomínios industriais, Aeroporto Internacional, Parque Tecnológico, entre outros. Esse processo está dentro de uma política que visa, acima de tudo, a qualidade de vida dos cidadãos (TRANNNIN et. alii., 2007).

No ano 2000 sua população era formada por 447.065 habitantes que se distribuíam entre zona urbana e rural, com cerca de 97% e 3% respectivamente, conforme apresentado na tabela 27 que mostra a evolução da população londrinense de 1970 a 2000. A contagem da

⁹⁴ Entre suas principais indústrias destacam-se: Dixie toga, Atlas-Schindler, Cacique Café Solúvel, Milenia Agro Negocios, Hexal e Integrada Cooperativa Agropecuária.

população estima que em 2007 o município tenha atingido 497.833 habitantes tornando-a a segunda cidade mais populosa do Estado.

Tabela 27 – Distribuição da População Londrinense Urbana e Rural – 1970-2000

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	POPULAÇÃO RESIDENTE									
	1970		1980		1991		1996		2000	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Urbano	163.528	71,69	266.940	88,48	366.676	94,00	396.121	96,19	433.369	96,94
Rural	64.573	28,31	34.771	11,52	23.424	6,00	15.679	3,81	13.696	3,06
Total	228.101	100,00	301.711	100,00	390.100	100,00	411.800	100,00	447.065	100,00

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000; Contagem da População 1996 *apud* TRANNIN et. alii., 2007.

Se considerado a população economicamente ativa segundo dados da RAIS em 2006 o número de empregos formais atingiu 123.418, sendo 57% dos empregos ocupados por pessoas do sexo masculino e 43% pelo sexo feminino. Essa mão-de-obra encontra-se alocada em diversas atividades econômicas com destaque as de Serviços (43,4%); Comércio (24,6%) e Indústria de Transformação (19,9%) conforme exposto pela tabela 28.

Tabela 28 - Número de Empregos Formais em Londrina, 2006

Atividades	Masculino	Feminino	Total
Extrativa mineral	51	3	54
Indústria de transformação	14.971	9.543	24.514
Serviços ind. de utilidade pública	163	15	178
Construção civil	4.611	265	4.876
Comércio	17.882	12.424	30.306
Serviços	27.568	26.046	53.614
Administração pública	2.417	4.497	6.914
Agropecuária	2.539	423	2.962
Total	70.202	53.216	123.418

Fonte: RAIS/MTE, 2006

Com uma área de 1.650,809 km² aproximadamente 1% da área total do estado do Paraná, a cidade é constituída por oito distritos administrativos, além do distrito sede sendo eles: Espírito Santo, Guaravera, Irerê, Lerroville, Maravilha, Paiquerê, São Luiz e Warta. O município é também a sede da Microrregião formada pelos municípios de Cambé, Ibiporã, Londrina, Pitangueiras, Rolândia e Tamarana; e da AMEPAR – Associação dos Municípios do Médio Paranapanema que congrega 22 municípios⁹⁵. A Região Metropolitana de Londrina por sua vez é composta pelos municípios de Londrina, Bela Vista do Paraíso, Cambé, Ibiporã,

⁹⁵ Alvorada do Sul, Arapongas, Bela Vista do Paraíso, Cafeara, Cambé, Centenário do Sul, Florestópolis, Guaraci, Ibiporã, Jaguapitã, Jataizinho, Londrina, Lupionópolis, Miraselva, Pitangueiras, Porecatu, Prado Ferreira, Primeiro de Maio, Rolândia, Sabáudia, Sertanópolis e Tamarana.

Jataizinho, Rolândia, Sertanópolis e Tamarana, abrangendo uma população de 678.032 habitantes, segundo o censo de 2000 do IBGE.

O município de Londrina apresenta como uma de suas características a diversificação de suas atividades econômicas, de forma que não há dependência de um setor específico. A partir dos dados expostos na tabela 29 verifica-se que com relação ao número de estabelecimentos e empregos o Comércio Varejista ocupa a primeira posição (35,3% e 21,1% respectivamente); seguido pela Administradora de Imóveis (14,6% e 10,3%) e Serviços de Alojamento (10,2% e 9,8%).

Tabela 29 - Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Londrina – 2006

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
Indústria de extração de minerais	9	54
Indústria de produtos minerais não metálicos	60	503
Indústria metalúrgica	213	1.870
Indústria mecânica	92	1.302
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	50	1.105
Indústria de materiais de transporte	41	456
Indústria da madeira e do mobiliário	128	1.287
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	136	1.644
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod.sim.e ind.diversa	97	925
Indústria química, prod.farmac.,veterin.,perf.,sabões,velas e mat.plást.	149	3.370
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	333	6.043
Indústria de calçados	4	13
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	275	5.996
Serviços industriais de utilidade pública	10	178
Construção civil	649	4.876
Comércio varejista	4.972	26.038
Comércio atacadista	628	4.268
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	195	2.891
Administradoras de imóveis, valores mobil.,serv.téc.n.profi.,aux.ativ.econ.	2.065	12.724
Transporte e comunicações	562	8.375
Serviços de alojamento, alim.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	1.443	12.137
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	924	6.733
Ensino	277	10.754
Administração pública direta e indireta	12	6.914
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	777	2.962
TOTAL	14.101	123.418

Fonte: RAIS/MTE, 2006

O PIB da cidade a preços correntes atingiu R\$ 6.217.351.000,00 em 2005 enquanto o PIB per capita foi de R\$ 12.733,00. Sua evolução por setor de 2001 a 2005 é demonstrada pela tabela 30 onde o setor de serviços ocupa a primeira posição com uma maior arrecadação, seguido pela indústria e a agropecuária.

Tabela 30 – Produto Interno Bruto (PIB) de Londrina (R\$ 1.000,00) – 2001-2005

ANO	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVICOS
2001	87.370	1.242.271	1.701.265
2002	128.925	1.376.835	1.927.187
2003	207.714	1.670.802	2.061.050
2004	190.729	1.712.829	2.294.325
2005	75.424	1.212.547	4.144.811

Fonte: IPARDES *apud* TRANNIN et. alii., 2007.

4.3.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Londrina

Mesmo no auge da produção cafeeira na década de 1960 começou a surgir a preocupação de investimento do capital gerado nos cafezais em indústrias de transformação, diversificando a economia, dada a percepção de que a cultura cafeeira poderia reduzir sua importância ao longo das décadas. Diante disso em 1962 foi fundada em Londrina a empresa Exactus S.A. que objetivava trazer o primeiro computador para a cidade; o que só foi possível oito anos mais tarde, por causa das dificuldades de importação e câmbio (SCHWARTS, 2007).

Após três décadas e meia a cidade conta com ativos tecnológicos acumulados nas áreas de informação, medicina, têxtil, design e agroalimentos, tendo se transformado de “‘Capital do Café’ a Pólo da Informação” – uma nova economia com um novo padrão de empresas e produtos mundiais.

Segundo dados do MTE/RAIS em 2004 o número de empresas do Setor de Informática em Londrina representava 10% dos estabelecimentos do Estado: 149 contra 1496 respectivamente⁹⁶. Dessas 88,6% enquadram-se como micro empresas, 10,1% como pequenas e apenas 1,3 como médias. Se considerado a região do APL e incluindo-se os setores de hardware (comercialização e assistência técnica) o número de empresas formalmente registradas chega a 440⁹⁷.

Apesar do reconhecimento do setor de software londrinense como Arranjo Produtivo Local tenha culminado em 2006, os esforços para tal acontecimento teve início dez anos antes quando se estruturou no município o Núcleo SOFTEX que em 2000 transformou-se em Agente SOFTEX ADETEC. O quadro 9 resume os principais acontecimentos históricos que marcaram a trajetória da cidade contribuindo para a formação desse arranjo.

⁹⁶ Para tal apuração foram consideradas as seguintes atividades: Consultoria em hardware, Desenvolvimento e edição de softwares prontos para uso, Desenvolvimento de softwares sob encomenda e outras consultorias, Processamento de Dados, Atividades de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico, Manutenção e reparação de máquinas de escritório e informática e Outras atividades de informática.

⁹⁷ De acordo com estudos realizados pela ADETEC através do SIAP (Sistema de Informações e Apoio a Projetos) *apud* www.apllondrina.com.br.

Ano	Acontecimento
1998	Estruturação do Núcleo Gênesis Norte do Paraná – GENORP na UEL
1998	Estruturação de um grande projeto: o Grupo Rumo a ISO 9000 com objetivo de certificar 10 empresas de software na NBR/IEC ISO 9001
1998	Um grupo de empresários de Londrina realiza missão Internacional para visita a CEBIT (maior feira de Tecnologia da Informação do mundo na Alemanha)
1999	Instituição do Programa Londrina Tecnópolis
2000	Estruturação da Incubadora Tecnológica Internacional da UEL – INTUEL
2001	Início da operação da PLATIN – Plataforma Londrina de Tecnologia da Informação inaugurada no mesmo ano com apoio do TECPAR através da REDE TIC
2001	Implantação da PLATALI – Plataforma Agroalimentar e PLATCON – Plataforma do Conhecimento
2001	A ADETEC é designada "Núcleo de Referência em Sistema Local de Inovação" pelo SEBRAE / ANPROTEC
2001	A PLATIN foi credenciada consultora e certificadora oficial pela "Rational Software Corporation"
2004	Iniciadas as primeiras reuniões dos empresários que resultaram na criação do CONSELHO EMPRESARIAL DA PLATIN – um embrião de governança cuja primeira atividade foi definir o rumo estratégico da Plataforma, aprovar o Plano de Trabalho do novo coordenador e realizar a seleção do mesmo
2005	Estruturado um grande projeto cooperado, o Grupo Rumo a MPS.BR com o objetivo de certificar 12 empresas de software no padrão MPS.BR nível G
2006	Ano do reconhecimento oficial pela Rede APL Paraná como APL Software de Londrina e Região.
2006	Em outubro desse ano o APL de TI de Londrina e Região, com o apoio do SEBRAE inicia o seu planejamento estratégico
2006	Em dezembro em evento com a SEPL, foi empossada a Mesa Diretora do APL de TI de Londrina e Região, marcando o lançamento oficial do APL
2007	No mês de maio o APL de TI de Londrina e Região recebe homenagem especial do Prêmio Destaque Tecnológico Banco do Brasil em evento para 1.000 pessoas.

Fonte: Londrina, 2007

Quadro 9 – Histórico dos Acontecimentos que Contribuíram para a formação do APL de Software de Londrina, 2007

Formado por cerca de 110 empresas localizadas no eixo Apucarana – Londrina – Cornélio Procópio⁹⁸, o APL de software de Londrina tem entre seus objetivos o reconhecimento da região como um Centro de Referência em Tecnologia da Informação. Para isso as empresas buscam “implementar ações comuns que permitam a integração dos atores envolvidos, o desenvolvimento de inovações tecnológicas e acessos a novos negócios” (PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, 2006 p. 7) uma vez que a integração e a inovação são as bases para geração dos mesmos.

Atuando no desenvolvimento de programas⁹⁹ para os mais variados trabalhos, sua produção atinge 68 áreas e emprega cerca de 900 pessoas em Londrina onde estão instaladas 68,9% das empresas do arranjo. As demais (31,1%) concentram-se nos municípios vizinhos de Primeiro de Maio, Rolândia, Assai, Cornélio Procópio, Apucarana, Cambé, Ibiporã, Bandeirantes e Arapongas.

⁹⁸ Conforme ilustrado na figura 7.

⁹⁹ Entre os 11 tipos de programas gerados em Londrina destacam-se: Consultoria de Desenvolvimento de Software, Sistema de Automação, Website e Outsourcing.



Fonte: Londrina, 2007

Figura 7 – Mapa de Abrangência do APL de Software de Londrina, 2007

Quanto aos principais mercados de destino de sua produção estão o Paraná – 44,5%; São Paulo – 17% e Santa Catarina – 6,9%. Já com relação às exportações que atingem 17,9% essas se direcionam à Europa – 19%, Estados Unidos – 9,5%, Mercosul – 9,5% e demais países – 62% (SCHWARTS, 2007).

Constituindo o setor que mais cresce em Londrina, a Tecnologia da Informação passou a ser considerada “a nova jóia da economia local”. Estima-se que em 2008 a absorção da mão-de-obra qualificada cresça 30%, e que o faturamento das empresas supere esse percentual, muito acima do setor de Construção Civil que foi o maior demandante de mão-de-obra em 2007 – 7,18%. O segmento de TI cresce embalado pela prestação de serviço e o agronegócio, empregando mão-de-obra qualificada e gerando tecnologia e inovação; sem contar que consiste em uma indústria limpa, que não causa poluições ambientais.

Ao completar seu primeiro ano de atuação oficial, o APL de Londrina já é reconhecido pela ASSESPRO como um dos vinte pólos produtores de software no Brasil, resultando em um aumento da representatividade das empresas locais – consequência de terceirizações de grandes empresas de informática que incentivou muitos profissionais a montarem seu próprio negócio ou mesmo pela quantidade de cursos superiores oferecidos pelas instituições de ensino. Tais empresas mostram-se jovens, dado que aproximadamente metade delas (46,2%) está a menos de cinco anos no mercado; 30,2% têm entre 6 e 10 anos enquanto que 8,2% têm mais de 15 anos de fundação. Caracterizadas em sua maioria como micro ou pequenas

empresas (77,3%), deste índice 48% possuem até cinco funcionários enquanto 29% empregam entre seis e quinze pessoas (LOPES, 2007; MAZZINI, 2007).

Entre as áreas de atuação das empresas que formam o APL de Londrina destacam-se: Software – Aplicativos e Sistemas, Consultoria, Cursos e Treinamento, Desenvolvimento de Software e Auditoria (ADETEC, 2005).

A avaliação de um estudo realizado pelo Sebrae em 2007 aponta que o ano de 2008 será decisivo para o APL de software de Londrina, dado que o foco serão as necessidades das empresas, ou seja, no primeiro ano buscou-se a estruturação daquelas e para 2008 serão desenvolvidas as ações.

Tendo sido alavancado a mais de uma década o setor de tecnologia de Londrina foi eleito como prioritário em conjunto com outras cinco áreas. Apoiado pela Federação de Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) formou-se os APL's cuja função é atuar em uma atividade produtiva principal abrangendo um território definido. Diante disso o primeiro APL de software paranaense a ser consolidado foi o de Londrina seguido por Curitiba, Maringá, Dois Vizinhos e Pato Branco (FOLHA DE LONDRINA, 2007).

4.3.2 Instituições Existentes

A ação conjunta constitui uma das características da atualidade. Diante disso a cooperação mostra-se vantajosa na medida em que existe uma troca de experiências entre empresa-universidade-instituições que permitem economia de tempo e recursos bem como a otimização dos resultados.

Em Londrina verifica-se a existência de instituições que atuam direta ou indiretamente no desenvolvimento do setor de software, estando as principais delas destacadas no quadro 10.

Instituição	Atuação / Objetivos
Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE	Tendo participado juntamente com o DCOP/UEL da implantação do Programa Softex, o SEBRAE tem apoiado as empresas de software desde 1996. Em 1998 atuou na capacitação e preparação de empresários e no treinamento de lideranças do segmento de software contribuindo para a atração de empresas para a cidade.
Associação para o Desenvolvimento Tecnológico – ADETEC	Criada entre os anos de 1992/93 a instituição baseou-se na experiência francesa de criação de parques tecnológicos ou Tecnópolis objetivando entender o desenvolvimento de Londrina e seus rumos. Uma das iniciativas da ADETEC foi a implantação do programa SOFTEX na cidade bem como os esforços para criação do curso de Engenharia Elétrica, instalação da Incubadora (INCIL) e do CEFET-PR em Londrina.

Incubadora Internacional de Empresas de Base Tecnológica da UEL – INTUEL	Tendo originado-se em 1996 (com o início do Projeto Gênesis no Departamento de Computação da UEL) contou com recursos do CNPq para seu desenvolvimento e suporte da comunidade empresarial, FIEP, SEBRAE, Sercomtel, centros acadêmicos de Computação e Administração e da ADETEC que auxiliaram a superar as barreiras relacionadas à ação da incubadora, sendo a diversificação da sua área de atuação um dos seus objetivos futuros, bem como a realização de contatos com empresas estrangeiras.
Instituto de Desenvolvimento Econômico de Londrina – IDEL	O IDEL atende aproximadamente 200 empresas principalmente na concessão de terrenos para a instalação de novas empresas tendo atuado também na proposta de desenvolvimento de pesquisa em várias áreas do conhecimento, concentrando esforços no Parque Tecnológico de Londrina.
Empresa de Telecomunicações – SERCOMTEL	Atuando na área de telecomunicações (telefonia fixa e celular), internet, transmissão de informações e call center, a domina 90% do mercado londrinense de telefonia fixa e 30% da móvel. A empresa desenvolve parcerias com empresas como a TI-Work e MVC que atuam no desenvolvimento e manutenção de sistemas com linguagens específicas utilizadas pela Sercomtel, estando entre os programas mais utilizados o XSeed, o BPSsystem e o Oracle. Na área de TI as parcerias se restringem ao caso de games, onde esperam-se bons resultados no desenvolvimento de jogos interativos e de equipamentos multiuso para novas criações de software.
Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet Regional Paraná – ASSESPRO-PR	Inaugurada em 18/12/2007 a Subseção ASSESPRO-PR de Londrina terá sua sede no condomínio de Software. A ASSESPRO oferece aos associados convênios com entidades internacionais, assessoria de imprensa e jurídica, emissão de certificados, treinamentos e outros benefícios. A expectativa é que as empresas se associem a entidade ganhando uma maior representatividade a nível nacional.

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 10 - Instituições de apoio relacionado com o Setor de Software de Londrina, 2008

4.3.3 Instituições de Ensino

Em 2006 o número de matrículas nas instituições de ensino superior de Londrina atingiu 27.461 alunos nos 138 cursos de graduação oferecidos enquanto os 282 cursos de pós-graduação somaram 5.657 matriculados. Entre as instituições de ensino da cidade cinco delas ofereceram cursos de graduação na área de Informática em 2006 sendo a UEL estadual e as demais UNIFIL, PUC, UNOPAR e FML particulares.

Essas instituições oferecem excelentes oportunidades para qualificação profissional na área de informática, com cursos de graduação, especialização e MBA. Ao mesmo tempo, desenvolvem pesquisas e atividades de ensino, pesquisa e extensão, resultando em estímulo à inovação nas firmas locais (CAMARA et. alii., 2006, p. 7).

A presença de tais instituições além de garantir formação de mão-de-obra de qualidade para o setor de software confere ao município de Londrina densidade institucional. As principais características das instituições de ensino superior de Londrina que oferecem cursos na área de informática encontram-se listadas no quadro 11.

Informações	Nome do Curso							
	Ciência da Computação		Curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados	Engenharia da Computação		Sistemas de Informação		
Instituição de Ensino	UEL	Unifil	Unopar	Unopar	FML	FML	PUCPR	Unifil
Diploma Conferido	Bacharel	Bacharel	Tecnólogo	Bacharel	Bacharel	Bacharel	Bacharel	Bacharel
Data de Início do funcionamento do Curso	4/3/1991	2004	5/2/1990	1/9/1997	2003	1/4/2001	18/2/2002	31/7/2001
Prazo para Ingegralização do Curso	4 anos	4 anos	6 semestres	9 semestres	10 semestres	8 semestres	8 semestres	4 anos
Carga horária mínima do Curso	3.642 horas/aula	ND	2.400 horas/aula	3.600 horas/aula	3.800 horas/aula	3.224 horas/aula	3.384 horas/aula	3.060 horas/aula
Regime letivo	Anual	Anual	Semestral	Anual semestralizado	Semestral	Semestral	Semestral	Anual
Período	Integral	Noturno	Noturno	Matutino/Noturno	Matutino/Noturno	Noturno	Noturno	Noturno
Vagas autorizadas	40	100	90	Diurno: 90 Noturno: 140	Matutino: 50 Noturno: 50	150	60	100

Fonte: INEP *apud* CAMARA et. alii. 2006 e adaptações

ND – Informação não disponível

Quadro 11 – Características das Instituições que oferecem Cursos na área de Informática – Londrina, 2006-2008

4.4 Maringá – Formação Histórica

Entre os municípios objetos de estudo deste trabalho, Maringá é o mais jovem. Colonizada em meados da década de 1920 por empreendedores ingleses e brasileiros da Companhia de Terras Norte do Paraná¹⁰⁰, o objetivo do “mega-empreendimento” era o aproveitamento dos solos de terra roxa da região para o cultivo de café. As primeiras edificações – rústicas construções de madeira – datam da década de 1940 destinadas a abrigar os migrantes que chegavam de vários Estados¹⁰¹ do país em caravanas organizadas pela Companhia.

Maringá foi planejada por um arquiteto e urbanista paulista – Jorge Macedo Vieira – que apesar de nunca ter conhecido a cidade, criou um dos mais modernos e arrojados projetos da época (1945). Seguindo as orientações da CMNP projetou largas avenidas, muitas praças e

¹⁰⁰ Atual Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP).

¹⁰¹ Principalmente paulistas mineiros e nordestinos.

espaços para árvores, dada a preocupação em manter as características topográficas da área, proteção e preservação do verde nativo e organização do uso do solo.

Tendo sido fundada como distrito de Mandaguari em 10/05/1947, Maringá tornou-se município em 14/11/1951 dividindo-se inicialmente em três distritos além da sede: Floriano, Iguatemi e Ivatuba (IPARDES, 2008c). Três anos depois tornou-se comarca, passando a sediar a partir de 1998 a Região Metropolitana de Maringá (RMM) – composta pelos municípios de Maringá, Sarandi, Paiçandu, Mandaguaçu, Marialva, Mandaguari, Iguaçu e Ângulo.

Surgida no período de ouro do ciclo do café e com o posterior declínio da sua produção na década de 1970, sobretudo pelos fatores climáticos¹⁰² impulsionaram o desenvolvimento urbano do município. Hoje a cidade apresenta produção agrícola diversificada com destaque para a soja, o algodão, o milho, a cana-de-açúcar, o trigo, além da produção de bicho da seda. Nos setores industriais destacam-se o alimentício, a agroindústria, a confecção, o metal-mecânico entre outros. Apesar do progresso a cidade continua mantendo as características de cidade planejada, fato que pode ser notado pela farta arborização do município – cerca de 40 m² por habitante – e a preocupação em preservá-la.

Sua posição geográfica é privilegiada situando-se no centro dos principais mercados do Mercosul, sendo parte da rota com as menores distâncias entre Buenos Aires, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. O município conta ainda com uma das melhores malhas rodoviárias do país, com destaque a rodovia federal BR-376 (elo com a capital), BR-369 (que liga Maringá a Foz do Iguaçu/Mercosul) e outras rodovias estaduais que permitem o acesso aos estados de São Paulo, Norte do país, Mato Grosso do Sul e Bolívia. A proximidade com São Paulo e o interior desse estado faz de Maringá uma opção estratégica para a desconcentração industrial brasileira principalmente a da Grande São Paulo, de acordo com a figura 8.

A excessiva concentração industrial vem provocando deseconomias de aglomeração, representadas, dentre outros fatores, por: altos custos de terrenos, de edificações e de infra-estrutura; dificuldade e muito tempo demandado para deslocamentos internos e para outras regiões; elevado custo de vida, o que encarece a mão-de-obra; excessiva especialização empresarial e profissional decorrente da elevada escala de produção demandada para a viabilização econômica (CAMPOS et. alii., 2006, p. 6).

Diante disso, Maringá apresenta vantagens comparativas e economias de aglomeração, entre as quais menores custos na construção civil (terrenos e edificações); facilidades para

¹⁰² Sendo o de maior destaque a “geada negra” de 1975.

Tabela 31 – Distribuição da População Maringaense Urbana e Rural – 1970-2000

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	POPULAÇÃO RESIDENTE									
	1970		1980		1991		1996		2000	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Urbano	99.898	82,31	160.652	95,49	234.079	97,41	260.955	97,39	283.978	98,38
Rural	21.476	17,69	7.580	4,51	6.213	2,59	6.987	2,61	4.675	1,62
Total	121.374	100,00	168.232	100,00	240.292	100,00	267.942	100,00	288.653	100,00

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000; Contagem da População 1996 *apud* CAMPOS et. alii., 2006

Com relação a população economicamente ativa o número de empregos formais atingiu 104.721 em 2006, dos quais aproximadamente 58% são empregados do sexo masculino e 42% do sexo feminino. Presentes em diversas atividades econômicas, essa mão-de-obra encontra-se mais concentrada no setor de Serviços (37%); Comércio (28%) e Indústria de Transformação (23%), conforme exposto na tabela 32.

Tabela 32 - Número de Empregos Formais em Maringá, 2006

Atividades	Masculino	Feminino	Total
Extrativa mineral	126	5	131
Indústria de transformação	15.105	8.873	23.978
Serviços ind. de utilidade pública	30	7	37
Construção civil	3.954	246	4.200
Comércio	17.541	11.377	28.918
Serviços	20.836	17.869	38.705
Administração pública	3.079	5.085	8.164
Agropecuária	503	85	588
Total	61.174	43.547	104.721

Fonte: RAIS/MTE, 2008

A tabela 33 mostra a distribuição dos empregos formais por atividade econômica bem como o número de estabelecimentos existentes conforme a base RAIS/MTE 2006. No que se refere aos estabelecimentos o comércio varejista fica com a primeira colocação (36,6%), seguido pelo comércio e administração de imóveis (12,4%) e serviços de alojamento (9,7%). Com relação as atividades que mais empregam estão o comércio varejista, serviços de alojamento e administração pública com (23,2%), (8,7%) e (7,8%) respectivamente.

Tabela 33 – Estabelecimentos e Empregos segundo Atividade Econômica – Maringá – 2006

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
Extrativa mineral	4	131
Indústria de produtos minerais não metálicos	67	522
Indústria metalúrgica	184	1.440
Indústria mecânica	98	1.066
Indústria do material elétrico e de comunicações	36	638
Indústria do material de transporte	54	699
Indústria da madeira e do mobiliário	158	1.454
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	138	1.341
Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. diversas	78	1.038
Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria	116	1.740
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	565	6.891
Indústria de calçados	8	73
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	224	7.076
Serviços industriais de utilidade pública	7	37
Construção civil	669	4.200
Comércio varejista	4.584	24.256
Comércio atacadista	810	4.662
Instituições de crédito, seguros e capitalização	150	2.214
Com. e administração de imóveis, valores mobiliários, serv. Técnico	1.552	8.056
Transportes e comunicações	559	7.273
Serv. de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação	1.210	9.156
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	758	4.137
Ensino	179	7.869
Administração pública direta e autárquica	9	8.164
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extrativismo vegetal	301	588
TOTAL	12.518	104.721

Fonte: RAIS/MTE, 2008

O Produto Interno Bruto da RMM atingiu R\$ 4.018.845.196 mil em 2003, sendo que R\$ 2.957.689.255 mil, ou seja, mais de 73% referia-se ao PIB maringaense representando um valor per capita de R\$ 9.603,00. Os dados sobre o PIB da RMM em 2000 e 2003 são apresentados na tabela 34. No que se refere a população econômica ativa da RMM verifica-se uma concentração no município sede (62,1%), com ampla vantagem sobre o segundo colocado – Sarandi com (14,4%) (CAMPOS et. alii., 2006).

Tabela 34 – Participação no PIB dos municípios da RMM para os anos 2000 e 2003

LOCALIZAÇÃO	PRODUTO INTERNO BRUTO (%)	
	2000	2003
RMM	100,00	100,00
Ângulo	0,49	0,76
Iguaraçu	0,79	1,16
Mandaguaçu	2,39	2,8
Mandaguari	4,98	5,41
Marialva	5,11	5,01
Maringá	76,36	73,6
Paiçandu	2,97	3,79
Sarandi	6,91	7,47

Fonte: IPARDES, 2006 *apud* CAMPOS et. alii., 2006

4.4.1 Caracterização do arranjo produtivo de software de Maringá

O resgate das origens históricas do setor de software em Maringá retrocede ao ano de 1974 quando foi criado o Curso Técnico de Nível Superior em Processamento de Dados (CTNSPD/UEM)¹⁰³ diante da constatação da importância desse segmento para o desenvolvimento regional. Objetivava oferecer capacitação básica aos profissionais que estariam aptos a operar sistemas, preparar programas, desenvolver análises e projetos entre outros. A capacitação tecnológica do setor foi reforçada em 2002 quando a Universidade Estadual de Maringá implantou o Programa de Mestrado de Ciência da Computação.

Somam-se a esses os cursos oferecidos pelas instituições de ensino particulares como o curso de Ciências da Computação do Centro Universitário de Maringá (CESUMAR) que têm dado sua contribuição em nível de graduação e pós-graduação.

A instalação de um centro Softex em Maringá em 1996 consistiu em outro momento significativo para o software maringaense. A partir de então fez-se necessário a formação de parcerias para a sustentação do projeto, marcando o início do processo de organização que culminaria uma década depois na formação do APL de software. Inicialmente uniram-se o Departamento de Informática da Universidade Estadual de Maringá (DIN/UEM), Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE), Associação Comercial e Industrial de Maringá (ACIM) e Instituto Euvaldo Lodi do Paraná (IEL/PR). Em 2000 outras entidades juntaram-se as citadas para inaugurar a Incubadora Tecnológica de Maringá e o programa de apoio à geração e consolidação de empresas de base tecnológica.

Com aproximadamente 100 empresas o setor de software maringaense oferece cerca de mil empregos diretos e dois mil indiretos. São em sua maioria (53,3%) empresas jovens – constituídas após o ano 2000 com 100% de capital nacional¹⁰⁴. A distribuição por porte das empresas aponta que 87% delas são micro e pequenas, 13% são médias, não havendo nenhuma de grande porte.

Os segmentos que mais demandaram o software maringaense em 2006 foram: o comércio – atacadista e varejista (66,7%); a indústria (33,3%); o agronegócio (20,0%); o setor público e de educação (13,3% cada); a saúde e publicadores (6,7% cada). Do total produzido em 2005 aproximadamente 43% foram vendidos em Maringá; 32% no estado do Paraná; 22% nos demais estados brasileiros e apenas 3% referem-se a exportações.

¹⁰³ Alterado posteriormente para Ciência da Computação.

¹⁰⁴ Entre os arranjos em estudo Maringá foi o único município que não contou com capital multinacional para constituição do APL.

O lançamento do APL de software maringaense ocorreu no dia 30/03/2007 quando 20 das 97 empresas¹⁰⁵ do setor se uniram para fortalecer seu poder de negociação. A atuação conjunta além de render benefícios na aquisição de equipamentos, por exemplo, garante uma menor taxa de juros, e linhas especiais de crédito e financiamentos. A atração de recursos dos governos federal, estadual e demais parceiros constitui outro objetivo das empresas do arranjo (COMPUTERWORLD, 2007).

Quanto a estrutura produtiva do setor, a maioria das empresas tem seu faturamento vinculado a um pequeno mix de produtos ou serviços, sendo uma das fragilidades que devem ser mudadas com a formação do APL. O objetivo é elevar o faturamento das empresas que atualmente é de R\$ 40 milhões por ano para R\$ 200 milhões até 2012. Para isso o arranjo conta com a consciência empresarial da necessidade de organização e articulação dos agentes e a disposição de empreendimento de ações conjuntas, transformando a concorrência em parceria (GATTI, 2007).

Objetivando transformar Maringá em um centro de tecnologia nos próximos anos no último trimestre de 2007 foi firmada uma parceria entre o APL de software da cidade e a Microsoft. O projeto – baseado na realização de seminários técnicos – visa repassar às empresas as práticas, tecnologias e ferramentas mais modernas da Microsoft, de forma a contribuir para o desenvolvimento das competências empresariais, diferenciando-as tecnicamente das demais empresas que não fazem parte do arranjo (FOLHA DE LONDRINA, 2007b).

Outra parceria importante foi a firmada entre o Núcleo de Excelência em Tecnologia da Informação (NEXTI) entidade que representa as empresas locais, a ASSESPRO/PR e demais entidades a fim de constituir a governança – o último requisito necessário para a constituição do APL.

4.4.2 Instituições Existentes

Entre as instituições de apoio presentes no município algumas atuam através de participação direta no setor de software como é o caso da ACIM, IDR, CODEM, INFOMAR, Prefeitura Municipal de Maringá, NEXTI e Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, conforme exposto no quadro 12. As demais, nem por isso menos importante voltam-se principalmente ao desenvolvimento regional, políticas de desenvolvimento econômico, incentivos fiscais ou apoio a projetos.

¹⁰⁵ Número de empresas identificadas no trabalho de Campos et. alii., 2006.

INSTITUIÇÕES	
Associação Comercial e Industrial de Maringá – ACIM	Fundada em 1953, possui atuação direta no setor de software colocando sua infra-estrutura a disposição de iniciativas dos empresários do setor. Participa ainda como órgão de representação na defesa dos seus interesses, bem como incentiva a organização dos seus empresários e presta orientação e consultoria fisco-contábil.
Instituto para o Desenvolvimento Regional – IDR	Criado em 1994 o IDR é um Instituto Privado sem fins lucrativos que objetiva promover através de parcerias o desenvolvimento regional sustentável.
Conselho de Desenvolvimento Econômico de Maringá – CODEM	Órgão fundado em 1996 com o objetivo de propor e executar políticas de desenvolvimento econômico. Para tanto atua no intercâmbio com as demais instituições municipais, estaduais e federais; estabelece diretrizes visando a geração de empregos; realiza estudos identificando potencialidades do município; identifica problemas e busca soluções atraindo investimentos para o fortalecimento da economia; promove fóruns, seminários, reuniões; atua na divulgação de novas empresas visando a conquista de novos mercados, entre outros. Entre suas propostas implementadas destacam-se: a Incubadora Tecnológica de Maringá, Criação da Fundação e do Instituto Tecnópole de Maringá.
Incubadora Tecnológica de Maringá – INFOMAR	Criada em 2000 tem desde então investido em tecnologia, capacitação empresarial, empreendedorismo e abertura de novas empresas, com destaque às empresas da área tecnológica.
Prefeitura Municipal de Maringá	Em parceria com a ACIM, CODEM e IDR apóia as iniciativas propostas pelos empresários do setor de software.
Núcleo de Excelência em Tecnologia da Informação – NEXTI	Fundada em 2006, consiste em uma entidade de classe que objetiva representar os interesses das empresas do setor de software maringaense trabalhando pela melhoria da qualificação das mesmas e de seus trabalhadores. Para tanto promove estudos, pesquisas, além de buscar o desenvolvimento de tecnologias alternativas e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos.

Fonte: Elaboração própria¹⁰⁶

Quadro 12– Instituições com participação direta no Setor de Software de Maringá, 2008

Além das instituições citadas, outras de caráter estadual também têm contribuído para o fortalecimento do recém formado APL de software de Maringá, as quais encontram-se relacionadas no quadro 13.

INSTITUIÇÕES	
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq	Fomenta a pesquisa no setor de software mediante financiamento e apoio a projetos acadêmicos.
Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) / Instituto Euvaldo Lodi (IEL)	O sistema FIEP/SENAI/IEL apóia o setor de software mediante disponibilização de cursos técnicos e profissionalizantes na área de TI, entre outras ações.
Governo do Estado do Paraná	Oferece incentivos fiscais às micro e pequenas empresas instaladas no estado do Paraná. É o responsável pelos recursos públicos destinados à Universidade Estadual de Maringá, à Fundação Araucária e ao TECPAR.
Instituto de Tecnologia do Paraná	Atua em P&D, abordando diversas áreas – inclusive a TI. É parceiro das Incubadoras Tecnológicas em todo o estado do Paraná.

¹⁰⁶ A partir de Campos et. alii., 2006 e sites das instituições.

Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos
Congrega as Incubadoras Tecnológicas do estado do Paraná. Contribui para aperfeiçoar e expandir as incubadoras, bem como incentiva sua integração e promove o intercâmbio de experiências, informações e
Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa do Paraná
Fornece consultoria (notadamente de gestão organizacional) para as micro e pequenas empresas do setor de software. Contribui para implantação de métodos mais eficientes de gestão e auxilia na obtenção de
Fundação Araucária
Fomenta a pesquisa no setor de software por meio de financiamento e apoio a projetos acadêmicos.

Fonte: CAMPOS et. alii., 2006

Quadro 13 – Outras Instituições ligadas ao Setor de Software de Maringá, 2006

4.4.3 Instituições de Ensino

Um dos destaques da cidade é a qualidade do ensino e das pesquisas que fazem de Maringá um “pólo de formação superior”. Segundo o CODEM (2006) o município possui o maior nível de pós-graduados por grupo de habitante. Em sua Universidade Estadual são mais de 250 grupos de pesquisas credenciados pelo CNPq, cerca de 50 cursos de graduação e mais de 70 de pós (entre especialização, mestrado e doutorado). Pela rede particular oito instituições de ensino superior recebem estudantes de todo o país. Entre eles, destaca-se o Centro Universitário de Maringá que conta com 46 cursos de graduação.

Na área de pesquisas são 50 laboratórios em diferentes áreas de conhecimento, dos quais nascem pesquisas, avaliações, inovações e novos produtos. Outro grande projeto em andamento é a construção do TECNOPARQ I que será dotado de infra-estrutura, laboratórios de desenvolvimento de produtos, incubadoras, áreas de lazer e eventos, serviços e parques industriais nas áreas de alimentos, fármacos e fitoterápicos, química fina, biotecnologia e informação (CODEM, 2006).

Segundo dados do IPARDES (2008c) em 2005 foram oferecidas em Maringá 28.471 vagas nos cursos de graduação, sendo 10.961 pela rede estadual (Universidade Estadual de Maringá) e 17.510 pelas instituições particulares (CESUMAR, Faculdades Maringá, Faculdades Nobel, Faculdade Alvorada, Faculdade Uningá, Faculdade Metropolitana de Maringá – Unifamma, Pontifícia Universidade Católica de Maringá e Faculdade Cidade Verde).

Entre as instituições citadas quatro delas oferecem cursos na área de tecnologia da informação e comunicação – listadas no quadro 14 – sendo: Universidade Estadual de Maringá – UEM; Centro Universitário de Maringá – CESUMAR; Faculdades Maringá e Faculdade Alvorada.

Informações	Nome do Curso									
	Ciência da Computação		Informática	Engenharia de Produção - Software	Análise e Desenv. de Sistemas	Rede de Computadores	Sistemas de Informação		Sistemas para Internet	Adm. c/ ênfase em Análise de Sistemas
Instituição de Ensino	Uem	Faculdades Alvorada	Uem	Uem	Cesumar	Cesumar	Cesumar	Faculdades Alvorada	Cesumar	Faculdades Maringá
Diploma Conferido	Bacharel	Bacharel	Bacharel	Bacharel	Tecnólogo	Tecnólogo	Bacharel	Bacharel	Tecnólogo	Bacharel
Data de Início funcionamento do Curso	1987	2005	1998	Fins da década de 1990	2002*	2002	2002	2005	2002	1998
Prazo para Integralização do Curso	4 anos	4 anos	5 anos	5 anos	3 anos	3 anos	4 anos	4 anos	3 anos	4 anos
Carga Horária Mín. do Curso	3808 h/a	3284 h/a	2996 h/a	4192 h/a	ND	ND	ND	3560 h/a	ND	3260
Período	Integral	Diurno	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno	Noturno
Vagas autorizadas	44 / ano	100 / ano	ND	30 / ano	60 / ano	50 / ano	50 / ano	100 / ano	60 / ano	100 / ano

Fonte: Elaboração Própria¹⁰⁷

ND – Dados não disponíveis * Data em que o Curso foi reconhecido pelo MEC.

Quadro 14 – Características das Instituições que oferecem Cursos na área de Informática – Maringá, 2008

4.5 Síntese Conclusiva

Com o passar das décadas era cada vez mais evidente a necessidade de abandonar o modelo de desenvolvimento primário exportador e apostar na diversificação e industrialização do país. Nesse sentido São Paulo deu o primeiro passo. Apesar de um ritmo um pouco menos acelerado, os demais estados acabaram seguindo-o. Exemplo disso é o estado do Paraná que chegou ao século XXI integrado ao mercado nacional e internacional, substituindo sua produção e exportação de bens primários por produtos elaborados com tecnologias modernas, tornando suas indústrias dinâmicas e competitivas.

Um exemplo de setor dinâmico que tem ganhado destaque na última década é o software, cuja produção paranaense atingiu a 6ª posição entre os maiores produtores do país em 2005. Ao eleger o software como um dos setores prioritários, deu-se início a busca de estratégias para organizar as inúmeras micro e pequenas empresas que compunham o segmento. Através de estudos da Rede APL Paraná foram identificados quatro APL's

¹⁰⁷ Informações disponíveis nos sites: <<http://www.pen.uem.br/html/modules/tinyd0/index.php?id=17&secao=cursos>>; <<http://www.cesumar.br/graduacao/>>; <<http://www.faculdadesmaringa.br/subs/cursos/>>; <<http://www.unialvorada.com.br/links/cursos.htm>>

relacionados ao setor de software: Curitiba, Londrina, Maringá e o conjunto Pato Branco – Dois Vizinhos.

A caracterização dos três primeiros municípios – objetos desse trabalho – nas seções anteriores permitem concluir que seus APL's apesar de terem sido reconhecidos recentemente – nos anos de 2006 e 2007 – encontram-se em estágios distintos de desenvolvimento. Apenas Curitiba e Londrina foram considerados como vetores avançados, enquanto Maringá e o conjunto Pato Branco – Dois Vizinhos caracterizam-se como embrionários.

Acredita-se que os fatores abordados nos itens acima entre os quais a formação histórica, o total de empresas do arranjo, o tipo de software produzido, os mercados a que se destinam, bem como a estrutura educacional e instituições de apoio direto ou indireto, acabam por exercer influência na situação dos APL's determinando o ritmo e os rumos de seu desenvolvimento.

Como era esperado a estrutura institucional de Curitiba apresenta maior solidez se comparada as duas outras cidades do Norte do Estado; uma vez que o processo de industrialização paranaense iniciou por sua capital através da atração de empresas do novo paradigma e multinacionais que passaram a instalar-se no município ou em sua região metropolitana, de forma que o processo de industrialização do Paraná chega em alguns momentos a confundir-se com o de Curitiba.

Verifica-se entre os municípios em estudo algumas semelhanças. O recente reconhecimento do arranjo não significa que os esforços para o desenvolvimento do setor tenha caráter infante. Exemplo disso foi a tentativa da empresa Exactus de levar para Londrina o primeiro computador em 1962; ou da SUCESU-PR que em 1973 se transformou em uma instituição tradicional da área de Informática em Curitiba tendo sediado vinte anos mais tarde a instação do primeiro Parque de Software do país; enquanto que Maringá iniciava os esforços do segmento de software quando da criação do curso Técnico em Processamento de Dados pela Universidade Estadual de Maringá em 1974.

Um outro ponto de convergência entre as três cidades é a infra-estrutura e qualidade de vida que oferecem, fazendo com que sejam as mais populosas do Estado. No setor de software a maioria das empresas instaladas nos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá são jovens, com grande parte tendo iniciado suas atividades na década de 1990 ou depois de 2000, sendo em sua maioria micro e pequenas empresas.

Os números de empresas existentes, bem como a mão-de-obra empregada também não possuem grandes discrepâncias. Com aproximadamente 139 empresas e 1694 empregos gerados, Curitiba atua principalmente na produção de softwares prontos para uso, sob

encomenda ou consultorias, estando voltados ao segmento de Gestão ERP, Outsourcing ou Automação Industrial e Embarcados. A região de Londrina por sua vez concentra cerca de 110 empresas que atuam no desenvolvimento de aplicativos e sistemas, consultorias e software sob encomenda. Esses são comercializados em sua maioria no próprio Estado e em uma menor proporção em São Paulo e Santa Catarina. Algumas empresas também comercializam com o exterior com destaque aos Estados Unidos e Mercosul. Em Maringá o setor de software conta com 97 empresas, cujo mix de produtos e serviços oferecidos atende principalmente as demandas das áreas comercial, industrial, setor público e agronegócio maringaense bem como o mercado paranaense e demais estados brasileiros.

Juntos os três municípios abrigam 3,8% dos estabelecimentos brasileiros de tecnologia da informação e comunicação, sendo responsável por 3,0% dos empregos gerados nesse setor. No segmento de software por sua vez suas participações são de 3,9% no que se refere aos estabelecimentos e 2,0% dos empregos (RAIS/MTE, 2006).

Face ao exposto, o capítulo seguinte irá analisar os esforços de capacidade institucional, produtiva e inovativa dos principais arranjos paranaenses, destacando as relações de cooperação entre os agentes e suas estruturas de governança.

5 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PRINCIPAIS APL'S DE SOFTWARE PARANAENSE: CURITIBA, LONDRINA E MARINGÁ

As distintas fases de desenvolvimento observadas em nível regional fazem da comparação um método de identificação de semelhanças e diferenças, de forma a listar suas potencialidades e fragilidades no intuito de contribuir para o desenvolvimento do setor e do país. Nesse sentido, o capítulo 5 através da análise comparativa busca aprofundar o conhecimento dos principais elementos relacionados a capacitação produtiva, inovativa e institucional dos três arranjos de software paranaenses. Diante disso, na seção 5.1 expõem-se as características produtivas dos arranjos; na seção 5.2 apresentam-se os indicadores relacionados com as características inovativas; enquanto na seção 5.3 destacam-se as institucionais; na seção 5.4 faz-se uma avaliação dos APL's de Curitiba, Londrina e Maringá à luz da teoria sobre regimes tecnológicos; na seção 5.5 aborda-se a sustentabilidade dos principais arranjos de software paranaenses, ao apresentar suas virtudes e as razões do seu sucesso, sendo que na seção 5.6 faz-se uma síntese conclusiva do capítulo.

5.1 Características Produtivas

A presente seção tem como proposta realizar a comparação das características produtivas dos principais municípios paranaenses produtores de software, o que remete a consideração de alguns indicadores.

Em termos de população o município de Curitiba é maior que Maringá e Londrina cerca de 5,5 e 3,6 vezes respectivamente. A diferença aumenta quando comparado a população economicamente ativa, onde a capital paranaense detém cerca de 6,8 e 5,8 vezes mais trabalhadores ativos que os dois outros municípios em estudo. Analisando o PIB a preços correntes Curitiba teve uma arrecadação 6,5 vezes maior que a maringaense e 4,8 vezes a mais que a londrinense.

Através da base MTE/RAIS que permite o mapeamento de aglomerações industriais brasileiras, verificaram-se a existência de 13.148 vínculos empregatícios em Curitiba em 873 estabelecimentos, 1710 em Londrina e 1.497 em Maringá em 233 e 166 empresas respectivamente no setor de TIC. No setor de software – principal objeto de estudo desta dissertação, o número de estabelecimentos e empregos deve ser visto com cautela, uma vez que nem todas as empresas fornecem suas declarações. Diante disso, a diferença entre os valores da RAIS 2006 e os apresentados pelas pesquisas do mesmo ano são consideráveis,

principalmente para Maringá e Londrina. Acredita-se que o dado para Curitiba se aproxime da realidade, uma vez que em 2004 Sampaio identificou a existência de 92 empresas no setor que apresenta-se bastante dinâmico no que se refere a entradas e saídas, conforme tabela 35.

Tabela 35 – Indicadores territoriais e produtivos dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
População - Contagem*	1.797.408	497.833	325.968
Espaço Territorial km2	435,5	1.650,8	490,2
População Economicamente Ativa (PEA)**	716.519	123.418	104.721
PIB a preços correntes***	29.821.203	6.217.351	4.592.923
Setor de TIC****			
Empregos	13.148	1.710	1.497
Estabelecimentos	873	233	166
Setor de Software****			
Empregos	1.694	215	170
Estabelecimentos	139	29	16
N.º de empresas do setor de software - estudo	92	115	97
N.º de empresas selecionadas - amostra	25	25	15

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

* 2007; ** 2006; *** 2005 (R\$ 1.000,00); ****Base MTE/RAIS 2006

No que tange as empresas de software que fizeram parte da amostra verifica-se a predominância nacional quanto a origem do capital controlador: em Maringá e Londrina (100,0%) e em Curitiba (96,0%), conforme tabela 36, dados esses que caracterizam a semelhança existente entre o desenvolvimento de software a nível estadual e o modelo brasileiro marcado por uma reduzida interação com o exterior e produção voltada ao mercado interno.

Mas a semelhança não se restringe apenas ao capital controlador. O período de fundação das empresas e o tamanho das mesmas vêm confirmar uma estreita relação entre dados nacionais e dos municípios em estudo. Para Curitiba o maior fluxo de instalação de empresas de software ocorreu durante a década de 1990; enquanto que em Londrina e Maringá mais de 50,0% delas surgiram após o ano 2000, o que caracteriza a jovialidade do setor.

Com exceção das estruturas oligopólicas dominadas pelos países centrais, verifica-se que a indústria de software caracteriza-se (entre outros fatores) pela presença maciça de micro e pequenas empresas¹⁰⁸ que organizam-se na forma de rede. Esse cenário é confirmado nos municípios paranaenses que apresentaram uma concentração de MPE's de 80%, 92% e 87%

¹⁰⁸ A classificação das empresas em micro, pequenas e médias, segue o critério estabelecido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), de acordo com o faturamento anual declarado: micro, entre R\$ 108.000,00 e R\$ 216.000,00; pequeno, de R\$ 216.001,00 a 10.500.000,00; médio, entre R\$ 10.500.000,00 e R\$ 60.000.000,00 e grande acima de R\$ 60.000.000,00.

para Curitiba, Londrina e Maringá, respectivamente, sendo que apenas a amostra de Curitiba contemplou uma empresa de grande porte.

Tabela 36 - Empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba***	Londrina***	Maringá**
Origem do capital controlador			
Nacional	96,0	100,0	100,0
Estrangeiro	4,0	0,0	0,0
Período de Fundação das empresas			
Anos 70 e 80	36,0	-	-
Durante década de 1990	56,0	-	-
Após ano 2000	8,0	56,0	53,3
Tamanho das empresas			
Micro	52,0	52,0	47,0
Pequena	28,0	40,0	40,0
Média	16,0	0,0	13,0
Grande	4,0	0,0	0,0
Não informou	0,0	8,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem e em %; **Tamanho da amostra: 15 empresas; ***Tamanho da amostra: 25 empresas.

O tipo de gestão das empresas selecionadas para as amostras é um dos itens de destaque da tabela 37. Com relação às formas de administração, destaca-se a gestão compartilhada envolvendo mais de dois sócios – tendo atingido o número máximo de dez em Londrina.

Tabela 37 – Perfil dos sócios do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba**	Londrina	Maringá
N.º de sócios			
mínimo	1	3	2
máximo	4	10	6
Escolaridade do sócio fundador	(%)	(%)	(%)
Nível Médio	4,0	12,0	0,0
Com Superior incompleto	8,0	8,0	13,3
Com Educação superior	28,0	48,0	26,7
Com pós-graduação	36,0	32,0	60,0
Atividades exercidas antes da criação da empresa	(%)	(%)	(%)
Empregados Locais na Atividade do APL	0,0	36,0	40,0
Empregados de empresas fora do APL	8,0	0,0	20,0
Empregados de empresas fora do APL em outras atividades	0,0	12,0	7,0
Estudantes	4,0	24,0	7,0
Funcionário de Instituição Local	32,0	4,0	0,0
Instituição Pública	4,0	0,0	0,0
Empresário	24,0	0,0	0,0
Outras atividades	4,0	24,0	26,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem. *As informações referente aos sócios do APL de Curitiba está baseado nas respostas dadas pelas micro e pequenas empresas da amostra n=20

Ao analisar o perfil desses empresários verifica-se o alto grau de escolaridade dos mesmos nos três APL's onde pelo menos 64% possuem educação superior ou pós-graduação. Os dados permitem ainda observar quais as atividades exercidas pelos sócios antes da criação da empresa. Em Curitiba 32% atuavam em instituições locais e 24% já eram empresários; em Londrina 36% eram empregados locais do setor de software e 24% estudantes; ao passo que em Maringá 60% responderam ter suas origens empresariais na atividade do APL em empresas locais ou da região.

Os principais produtos e serviços ofertados pelos APL's paranaenses compõem o quadro 15. A análise individual de cada arranjo aponta que em Curitiba, além dos softwares de gestão sobressaem-se o forte peso de empresas que atuam no desenvolvimento de softwares prontos para uso, representando teoricamente, segundo Sampaio (2006) maiores possibilidades de padronização em mercados horizontais. Verifica-se o predomínio da atuação das empresas maringaenses no desenvolvimento de software de gestão – ERP (60%), ao passo que em Londrina o que mais se destaca é o software sob encomenda ou customizado (61,5%).

	Curitiba	Londrina	Maringá
Produtos	Desenvolvimento de softwares prontos para uso; software customizado, embarcado e ERP	Software pacote, sob encomenda ou customizado, embarcado e ERP	Sistemas de gestão ERP; sistemas especializados; sistemas para web e outros ¹⁰⁹
Serviços	Consultoria, outsourcing e desenvolvimento de sistemas	Consultoria, treinamento, suporte técnico, manutenção, etc.	Consultoria, manutenção, treinamento, etc.

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara¹¹⁰; Tsujiguchi (2007) e Campos et. alii. (2006);

Quadro 15 – Produtos/serviços ofertados pelo setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006

Nesse sentido, os três APL's em estudo seguem a mesma tendência brasileira ao produzir software voltado para o mercado interno. Nos três casos o destino do produto para o exterior encontra-se em 4º lugar, depois do próprio APL, do Paraná ou mesmo outros Estados brasileiros. O mix de produtos maringaense segue a ordem descrita acima. O principal mercado de destino é o próprio arranjo, estando em 2º e 3º lugar o Estado e as outras

¹⁰⁹ Tais produtos correspondem respectivamente a: 60,0%; 13,3%; 13,3% e 13,4%.

¹¹⁰ Quando questionado a pesquisadora Camara sobre os principais produtos e serviços desenvolvidos pelo setor de software de Londrina, obteve-se como resposta a divisão dos mesmos através dos seguintes segmentos: – **Produtos:** Softwares agrícolas: armazenamento e logística; Softwares industriais: controle farmacêutico e psicotrópicos, ERP, softwares de palmtop para controle produção, folha de pagamento; Softwares comerciais: gestão financeira, segurança, rastreamento; Outros: Games, educacional (Locomoshow), jurídico, construção civil, clínicas, Sercomtel/telecomunicações. – **Serviços:** Consultoria, treinamento e páginas web.

Unidades da Federação respectivamente. Com relação à variedade de produtos e serviços londrinenses, esses são destinados primeiramente ao Estado, seguido pelo próprio APL e demais Estados do país. Em Curitiba seus principais demandantes são os Estados brasileiros, seguido do próprio aglomerado e do Paraná. Diante disso, conclui-se que quanto maior o arranjo, maior seu principal mercado de destino: enquanto o destino de Maringá é o APL, o de Londrina é o Estado e o de Curitiba o país, conforme exposto pela tabela 38.

Tabela 38 – Mercado de destino da produção do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá e estratégias de competição adotadas por ordem de relevância*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
Mercado a que se destina			
Próprio APL	2º	2º	1º
Paraná	3º	1º	2º
Outros Estados brasileiros	1º	3º	3º
Exterior	4º	4º	4º
Estratégias de Competição			
Preço	-	1º	2º
Marca e tradição da empresa	-	2º	1º
Serviços pós venda	-	1º	3º
Promoções e Propaganda	-	4º	-
Capacidade de atendimento (Prazos/Confiabilidade, volume)	2º	3º	3º
Produtos em si	-	-	3º
Indicações	-	-	3º
Tecnologia utilizada	3º	-	4º
Desenho e estilo dos produtos	5º	-	-
Estratégias de comercialização	3º	-	-
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	4º	-	-
Qualidade do produto/serviço	1º	-	-
Custo da mão-de-obra	6º	-	-
Qualidade da matéria prima e insumos	7º	-	-
Qualidade da mão de obra	1º	-	-
Outros	7º	-	-

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem

Questionados sobre as estratégias de competição adotadas, as empresas das amostras dos arranjos de software apontaram algumas delas que foram classificadas por município segundo sua ordem de relevância. Para Maringá em primeiro lugar está a marca e a tradição da empresa; seguida pelo preço que ocupa a segunda posição; serviços pós venda, capacidade de atendimento, produtos e indicações ficaram em terceiro lugar; estando por último a tecnologia utilizada. Em Londrina a principal estratégia são os preços e serviços pós venda; em segundo a marca e tradição da empresa, tendo classificado a capacidade de atendimento em terceiro lugar. Tal ordem sofre uma variação quando observadas as respostas de Curitiba, cujas empresas colocam em primeiro lugar a qualidade do produto ou serviço, bem como a qualidade da mão-de-obra; em segundo a capacidade de atendimento, em terceiro as

tecnologias utilizadas e estratégias de comercialização, com destaque ainda à capacidade de introdução de novos produtos ou processos, desenho e estilo dos produtos, custo da mão-de-obra e qualidade da matéria-prima e dos insumos.

Diante dessas informações pode-se perceber que Curitiba encontra-se em um nível superior no que se refere às estratégias de competição adotadas, uma vez que incorporam nas mesmas, elementos sistêmicos de forma a aproximar-se mais da cooperação competitiva, ao passo que Maringá e Londrina consideram, por exemplo, os preços – principal fator da concorrência “pura” – como de alta relevância.

No que tange aos demandantes dos produtos e serviços dos arranjos de software, apenas os setores industrial e educacional são comuns aos três APL's; outros dois marcam presença em Maringá¹¹¹ e Londrina (segmentos comercial e agrícola); enquanto que é comum a Londrina e a capital do Estado a demanda da área financeira, de entretenimento e os serviços de consultoria, conforme tabela 39.

Tabela 39 – Segmentos de atuação dos produtos/serviços do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
Segmentos de atuação			
Comercial (Automação Comercial)	-	X	X
Industrial (Automação Industrial e Embarcados)	X	X	X
Agrícola	-	X	X
Educacional	X	X	X
Saúde	-	-	X
Setor Público	-	-	X
Gestão Financeira (Bancário/Financeiros)	X	X	-
Entretenimento (Games)	X	X	-
Gestão ERP (Enterprise Resource Planning)	X	-	-
Consultoria, Outsourcing e Desenvolvimento de Sistemas	X	X	-
Treinamentos e desenvolvimento de páginas na WEB	-	X	-
Outros	X	-	X

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem

Os dados revelam uma maior diversidade do aglomerado de Londrina se comparado a Maringá que combina a produção de software para setores tradicionais com outros mais dinâmicos como o financeiro e de entretenimento, permitindo compará-lo (ainda que com diferentes percentuais) a Curitiba.

As formas de comercialização adotadas pelos arranjos de software foram expostas segundo ordem de relevância na tabela 40. Os municípios de Londrina e Maringá

¹¹¹ Os percentuais de produtos ou serviços do setor de software foram classificados no trabalho de Campos et. alii. (2006) por segmento, sendo eles: Comercial (66,7%); Industrial (33,3%); Agrícola (20,0%); Educacional e setor público (13,3%); Saúde e Outros (6,7%).

consideraram venda direta e indicações como primeiro e segundo lugar respectivamente. Sites da internet, mala direta, consultoria de negócios, divulgação *indoor*, mecanismos de buscas e telemarketing são os outros canais citados pelas empresas maringaenses; ao passo que para Londrina os destaques foram às licenças de uso, sites de internet, projeto escopo fechado, banco de horas, locação, escritórios de representação, entre outros. Em Curitiba, 80% das empresas da amostra consideram as estratégias de comercialização como de importância média ou alta, apesar do trabalho de Sampaio (2006) não indicar as principais formas de comercialização utilizadas, verifica-se que pelo menos 60% das empresas alegaram ter implementado mudanças significativas nos conceitos ou práticas de comercialização e marketing, ajudando no estabelecimento de uma imagem de confiança dos produtos ou serviços prestados.

Tabela 40 – Formas de comercialização dos produtos/serviços do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
Formas de Comercialização			
Venda Direta	n.d.	1º	1º
Indicações	n.d.	2º	2º
Mala Direta	n.d.	-	4º
Consultoria de Negócios	n.d.	-	4º
Site de Internet	n.d.	4º	3º
Divulgação Indoor	n.d.	-	5º
Mecanismos de Busca	n.d.	-	5º
Telemarketing	n.d.	-	5º
Licença em Uso	n.d.	3º	-
Projeto Escopo Fechado	n.d.	5º	-
Banco de Horas	n.d.	5º	-
E-mail	n.d.	7º	-
Locação	n.d.	5º	-
Escritórios de representação	n.d.	7º	-
Outros	n.d.	6º	-

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem; n.d. – não disponível

5.2 Características Inovativas

A análise dos resultados inovativos que atingiram os APL's de software paranaense apontam para um elevado percentual no nível de produto: 100,0% das empresas da amostra do setor de software maringaense afirmaram ter inovado em produto; em Londrina o índice atingiu 92,0% e em Curitiba 96,0%. Das inovações adotadas a maioria delas estava relacionada com o lançamento de um produto novo para a empresa, mas já existente no mercado. Pelo menos 44,0% afirmaram ter criado um produto novo para o mercado nacional; enquanto que esse percentual foi de apenas 20,0% para as firmas que inovaram com destino ao mercado internacional.

Os valores para inovação em processo foram idênticos para Londrina e Curitiba no que se refere aos processos tecnológicos novos para empresa, mas existentes no setor ou processos tecnológicos novos para o setor de atuação (72,0% e 44,0%) respectivamente. Para Maringá, os resultados obtidos foram superiores (85,0% e 60,0%).

No que tange as inovações organizacionais quase a totalidade das empresas maringaenses implementaram mudanças significativas na área de gestão. Implementação de técnicas avançadas, mudanças nos conceitos e práticas de marketing e de comercialização foram outras estratégias adotadas por mais da metade das empresas participantes da amostra. Para os municípios de Londrina e Curitiba, destacam-se como principais procedimentos as mudanças nos conceitos e práticas de comercialização e significativas transformações na estrutura organizacional; além dos novos conceitos ou práticas de marketing e das novas técnicas avançadas de gestão; entre outros, relacionados na tabela 41.

Tabela 41 – Inovações em produto, em processo e organizacionais implantadas pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba***	Londrina**	Maringá**
Inovações de Produto	96,0	92,0	100,0
Produto novo para empresa, mas já existente no mercado	84,0	80,0	71,0
Produto novo para o mercado nacional	60,0	44,0	45,0
Produto novo para o mercado internacional	32,0	28,0	20,0
Inovações de Processo			
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor	72,0	72,0	85,0
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação	44,0	44,0	60,0
Inovações Organizacionais			
Mudanças nos conceitos ou práticas de comercialização	68,0	48,0	60,0
Implementação de mudanças significativas na estrutura organizacional	64,0	44,0	93,3
Mudanças nos conceitos ou práticas de marketing	60,0	44,0	60,0
Implementação de técnicas avançadas de gestão	44,0	40,0	66,7
Processos tecnológicos novos para o setor / métodos de gerenciamento	36,0	32,0	40,0
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de	24,0	0,0	0,0
Inovações no desenho de produtos	52,0	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem e em %; **Período: 2003-2005; ***Período: 2000-2002

A partir desses dados verifica-se o potencial inovativo apresentado pelo conjunto de empresas dos três arranjos, que perde relevância apenas quando considerado o nível internacional. As inovações em processo caracterizam os esforços de tais empresas na busca de novas tecnologias, ao passo que as inovações organizacionais objetivam não apenas manter, como também conquistar novos mercados. As mudanças em suas estruturas, são facilitadas pela presença das micro e pequenas empresas que mostram-se flexíveis, menos burocráticas e enxutas, favorecendo o processo inovativo segundo Tsujiguchi (2007).

Os reflexos das inovações adotadas são expostos na tabela 42. Em primeiro lugar para as empresas dos três APL's está a ampliação na qualidade dos produtos ou serviços, bem como a garantia de participação no mercado de atuação citado por 100% das empresas maringenses; 88,0% das curitibanas e 84,0% das londrinenses. O aumento da participação do mercado interno mostrou-se ainda relevante nos arranjos de Maringá e Londrina que também apresentaram percentuais elevados para ampliação da gama de produtos e serviços e aumento da produtividade. Curitiba foi o arranjo que mais conquistou novos mercados, tendo destacado outros impactos como a redução do custo do trabalho, enquadramento nas normas relativas ao mercado interno e externo e redução dos custos de insumos, ainda que em menores proporções.

Tabela 42 – Impactos das inovações implantadas pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba**	Londrina*	Maringá*
Impacto da Introdução das Inovações	(%)	(%)	(%)
Ampliação da qualidade do produto/serviço	88,0	88,0	100,0
Garantia de participação nos mercados de atuação	88,0	84,0	100,0
Aumento da produtividade	68,0	80,0	93,3
Ampliação da gama de produtos/serviços	80,0	80,0	93,3
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	72,0	60,0	66,7
Aumento da participação no mercado interno	60,0	84,0	100,0
Aumento da participação no mercado externo	16,0	16,0	6,7
Redução de custos do trabalho	32,0	0,0	0,0
Redução de custos de insumos	8,0	0,0	0,0
Enquadramento em regulações/normas padrão relativas ao mercado interno	16,0	0,0	13,3
Enquadramento em regulações/normas padrão relativas ao mercado externo	12,0	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Período: 2003-2005; **Período: 2000-2002

Conforme destacado anteriormente, as diferenças quanto às taxas de inovação de determinado país ou região relaciona-se a capacidade de mobilização de políticas ou recursos para transformar as estruturas tecnológicas, institucionais e econômicas. Nesse sentido verifica-se que a taxa de inovação brasileira é maior quando trata-se da inovação de produto em relação a processo, o que reflete a preocupação com a redução do custo e a eficiência produtiva, fatores estes superados nos países avançados, diante das altas taxas de investimento em P&D. No caso brasileiro, as atividades de inovação das empresas são fortemente caracterizadas por elevadas despesas na aquisição de máquinas e equipamentos e por baixos níveis de despesas direcionados à P&D.

Os APLs em estudo retratam essa tendência brasileira. De forma conjunta, percebe-se que os percentuais relacionados ao aumento da produtividade e garantia nos mercados de

atuação superam a introdução de novos produtos e serviços, de forma a estar ocorrendo um incremento inferior em sua oferta; revelando o caráter incremental das inovações adotadas.

Os gastos maiores com atividades inovativas em relação ao desenvolvimento de novas pesquisas explicam o fato de estar havendo um incremento inferior de novos produtos e serviços ofertados pelo arranjo. Entretanto, essa não é uma característica apenas dos APL's paranaenses. Os gastos com P&D no Brasil são incipientes se comparados aos países desenvolvidos em diversos setores da atividade econômica, inclusive o software. A opção por não investir em P&D está na maioria das vezes relacionada a incerteza, uma vez que nem todos os resultados da pesquisa constituirão produtos de sucesso no mercado. Sendo assim, segundo a classificação de Freeman (1975) o país tem optado pela “estratégia defensiva-imitativa”, onde busca-se seguir a trajetória de empresas já estabelecidas, adaptando e melhorando o processo produtivo; o que por sua vez não implica a ausência de P&D. Ao adotar essa estratégia o empresário não deseja assumir o risco de ser o primeiro a inovar, mas aproveita-se dos erros dos inovadores anteriores.

Por não ser possível quantificar a capacidade inovativa das empresas apenas pelos níveis de P&D, o aprendizado apresenta-se como outro conceito importante destacado pela literatura econômica, uma vez que constitui a pré-condição para a inovação, já que sem aprendizado, não há conhecimento. É através do aprendizado que os indivíduos constroem diferentes tipos de habilidades, competências e conhecimentos, estando geralmente associado a um processo cumulativo. Entre os seus resultados está o aumento da eficiência produtiva e administrativa, bem como o maior dinamismo da inovação. Em nível de APL's, esse aprendizado interativo constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacitação produtiva e inovativa das firmas e instituições¹¹².

Esse processo pode ocorrer a partir de fontes internas e externas. As primeiras compreendem o aprendizado no processo produtivo utilizando a experiência própria (*learning by doing*); a comercialização e uso (*learning by using*) ou a busca de novas soluções via atividades de P&D (*learning by searching*); enquanto as segundas incluem processos de compra, cooperação e interação com fornecedores e concorrentes (*learning by interacting and cooperating*) e aprendizado por imitação (*learning by imitating*) a partir de inovações

¹¹² Segundo CORIAT & WEINSTEIN (1995) *apud* TIGRE (1998) o aprendizado utilizado pelas firmas é um processo pelo qual a repetição e experimentação permitem que as tarefas sejam realizadas com maior facilidade e rapidez. Por envolver habilidades organizacionais e individuais é de difícil transmissão e reprodução, sendo apropriado por firmas específicas em aplicações específicas; constituindo dessa forma um processo rotineiro e consciente.

introduzidas por outra organização, que torna-se possível através da utilização da engenharia reversa, indivíduos especializados, etc. (GASPIL, 2003).

Para Viotti & Baesa (2005) as estratégias tecnológicas das empresas industriais brasileiras estão concentradas principalmente na absorção de tecnologias dado que pouco esforço é feito para desenvolver o domínio do conhecimento. Em outras palavras, um aprendizado passivo parece prevalecer dentro de empresas brasileiras.

Através dos dados da tabela 43 comparam-se as principais fontes de informação utilizadas pelas empresas de software dos arranjos produtivos paranaenses. Entre as fontes internas destacadas com maior frequência no APL de Curitiba estão o serviço de atendimento ao cliente (80,0%) e as áreas de vendas e marketing (80,0%) essas últimas também consideradas como principais pelos municípios de Maringá e Londrina, apesar do percentual inferior (40,0%). Nas fontes externas o maior destaque nos três arranjos foram as especificações de clientes. Individualmente Curitiba apresenta ainda como importante os fornecedores de insumos e empresas de consultoria da região; enquanto para Maringá destacam-se os funcionários que trabalham em outras empresas.

Entre as instituições, as universidades e centros de pesquisas são as principais fontes de informação, onde 64,0% das empresas curitibanas, 28,0% das londrinenses e 13,3% das maringenses recorrem com frequência.

Outras fontes de informação também tiveram destaque, entre elas catálogos, revistas e sites da Internet; conferências, seminários, cursos e publicações especializadas; visitas e feiras nas regiões e associações empresariais, utilizadas com frequência de pelo menos 72,0% pelas empresas de Curitiba. Em Londrina destacam-se os catálogos, revistas e sites da Internet como principal fonte; enquanto em Maringá utiliza-se com maior frequência o benchmarking de produtos ou serviços já existentes.

Face ao exposto na tabela 43 verifica-se a frágil interação entre as firmas, uma vez que apenas ocasionalmente são realizadas visitas a outras empresas do grupo ou da região; o mesmo ocorre no que diz respeito a visitas em outras regiões do país ou no exterior, ocasiões sociais ou encontros de lazer, workshops de produtores ou ainda associações empresariais (esse último com exceção de Curitiba).

Tabela 43 – Fontes de informação para inovação utilizada pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba**		Londrina		Maringá	
	Frequentes	Ocasionais	Frequentes	Ocasionais	Frequentes	Ocasionais
Fontes Internas						
Brainstorming interno / P&D interno	76,0	24,0	-	-	7,0	-
Área de Produção	76,0	24,0	-	-	-	-
Área de Vendas / Marketing	80,0	20,0	40,0	-	40,0	20,0
Serviço de Atendimento ao Cliente	80,0	20,0	-	-	-	-
Outras	4,0	96,0	-	-	-	-
Fontes Externas						
Visitas a outras empresas do grupo	12,0	88,0	-	48,0	13,3	60,0
Visitas a outras empresas fora da região (empresas associadas)	12,0	88,0	-	-	13,3	46,7
Fornecedores de Insumos	40,0	60,0	-	-	-	-
Especificações de Clientes	96,0	4,0	80,0	-	80,0	20,0
Concorrentes	36,0	64,0	-	-	-	-
Outras empresas do setor	36,0	64,0	-	-	-	-
Consultores especializados da região / empresas de consultoria	40,0	60,0	-	48,0	20,0	33,3
Consultores especializados de outras regiões	-	-	-	-	20,0	26,7
Funcionários que trabalham em outras empresas	-	-	-	56,0	40,0	33,3
Instituições de Pesquisa, Capacitação e Serviços Tecnológicos						
Universidades e Centros de Pesquisa	64,0	36,0	28,0	-	13,3	40,0
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	12,0	88,0	-	-	-	-
Instituições de testes, ensaios e certificações	20,0	80,0	-	-	-	-
Outras fontes de informação						
Licenças, patentes e know-how	48,0	52,0	-	-	-	-
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	80,0	20,0	-	-	-	-
Visitas e feiras na região, exibições e lojas	80,0	20,0	-	60,0	13,3	73,3
Visitas e feiras em outras regiões do país	-	-	-	60,0	20,0	60,0
Visitas e feiras no exterior	-	-	-	-	6,7	13,3
Ocasões sociais / Encontros de lazer	8,0	92,0	-	-	26,7	40,0
Associações Empresariais	72,0	28,0	-	-	-	-
Catálogos, revistas e sites de Internet	96,0	4,0	80,0	-	13,3	0,0
Workshops de produtores	-	-	-	44,0	6,7	73,3
Benchmarking de produtos/serviços já existentes	-	-	36,0	-	66,7	26,7

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*Por amostragem e em %; **Para Curitiba foram considerados como fontes frequentes aquelas cujo grau de importância atribuído pelas empresas foi médio e alto e como ocasionais os graus nulo e baixo.

Um outro aspecto de fundamental importância na análise do setor de software refere-se a mão-de-obra empregada, o grau de instrução e as formas de capacitação da mesma. A pesquisa para Maringá aponta que 26,7% da mão-de-obra do setor são terceirizadas. Em Londrina de um número absoluto de 706 trabalhadores 28,8% são fixos; 68,4% terceirizados e

2,8% são estagiários ou familiares. Para Curitiba, considerando-se apenas as micro e pequenas empresas e por consequência 671 vínculos de trabalhos, obteve-se como resultado que 70,2% da mão-de-obra empregada referem-se a trabalhadores fixos; 18,0% são terceirizados; 8,2% estagiários ou familiares e 3,6% temporários (projetos ou bolsistas).

As formas de capacitação identificadas nas amostras dos APL's também são expostas pela tabela 44. O acesso irrestrito à Internet foi apontado como principal fonte de atualização da mão-de-obra em Maringá e Londrina; seguido pelo treinamento interno que em Curitiba é a principal forma de capacitação. A absorção de formandos de cursos universitários ou técnicos da região também apresentou elevada importância nos três arranjos, seguidos pela aquisição de periódicos especializados e incentivos a graduação e pós-graduação em Maringá e Londrina e treinamentos fora do arranjo e em outras empresas fornecedores e/ou clientes em Curitiba.

Tabela 44 – Número de trabalhadores empregados pelas empresas do setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá e as formas de capacitação da mão-de-obra*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
N.º de trabalhadores no segmento de software	671**	706	-
Fixos	70,2%	28,8%	n.d.
Terceirizados	18,0%	68,4%	26,7%
Temporários/projetos ou bolsistas	3,6%	-	n.d.
Outros (estagiários, familiares)	8,2%	2,8%	n.d.
Forma de Capacitação / Atualização da mão-de-obra***			
Acesso irrestrito à Internet	0,0	84,0	100,0
Aquisição de periódicos especializados	0,0	52,0	60,0
Incentivo à graduação ou pós-graduação	0,0	44,0	66,7
Incentivo à publicação de trabalhos técnicos	0,0	32,0	26,7
Treinamento interno (empresa)	68,0	76,0	93,3
Treinamento em cursos técnicos no arranjo	44,0	0,0	0,0
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	40,0	0,0	0,0
Treinamento em outras empresas fornecedores e/ou clientes	28,0	44,0	73,3
Estágio em empresas do grupo	4,0	0,0	0,0
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do APL	28,0	32,0	40,0
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas fora do APL	16,0	0,0	0,0
Absorção de formandos dos cursos universitários da região	56,0	0,0	73,3
Absorção de formandos dos cursos técnicos do APL ou região	24,0	60,0	26,7
Educação a Distância (EAD)	0,0	0,0	33,3
Busca de Certificações	0,0	28,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006), Campos et. alii. (2006) e RAIS/MTE, 2008

*Por amostragem e em %; ** Considerando-se apenas micro e pequenas empresas; *** Os valores para Curitiba correspondem aos percentuais informados pelas empresas da amostra que classificaram as formas de capacitação como grau de importância médio e alto.

No que tange ao grau de instrução da mão-de-obra ocupada, uma das características do setor de software é justamente a alta qualificação dos seus profissionais, dado que a principal

matéria-prima utilizada é o conhecimento. Em Maringá a elevada escolaridade dos trabalhadores do setor de software é seu principal diferencial em relação a outros setores. Na área de desenvolvimento cerca de 78% possuem ao menos curso superior completo; percentual que atinge 61% na área de marketing e 37% na comercial. O perfil da mão-de-obra empregada no setor de software em Londrina¹¹³ segue a mesma tendência. Para os profissionais que atuam na área de desenvolvimento – a maioria possui superior completo ou mestrado. Para as áreas de suporte e infra-estrutura, comercialização e gestão, a formação varia de cursos superior completo ou incompleto em Computação, Administração, Engenharia, Matemática e Contabilidade, ou mesmo formação técnica (CAMPOS et alii, 2006; CAMARA et alii, 2006). Em Curitiba, 43,7% correspondia, segundo Sampaio (2006) ao percentual de trabalhadores com ensino superior completo, enquanto 11,8% eram equivalentes aos pós-graduados. “Uma possível razão para tais números é a própria tecnologia envolvida no processo produtivo, cujo emprego não é eficiente sem um alto nível de qualificação, além da constante atualização dos profissionais da área” (CAMPOS et. alii 2006, p. 20/21).

5.3 Características Institucionais

Ao analisar a estrutura institucional dos principais APL's de software paranaense, verifica-se que Curitiba¹¹⁴ possui uma infra-estrutura de apoio bastante complexa, ao passo que Londrina e Maringá têm procurado trilhar o mesmo caminho. Essa superioridade do primeiro município com relação aos demais pode ser em parte explicada pelo fato de Curitiba ser a capital do Estado e ter sido palco do início do processo de industrialização paranaense que foi mais intensivo em sua região se comparado com as demais cidades do interior do Paraná.

A tabela 45 expõe alguns indicadores relacionados às instituições presentes nos três municípios em estudo. Considerando que o número de alunos matriculados na capital do Estado é pelo menos 3,5 vezes mais do que Londrina e Maringá, verifica-se que as instituições de ensino superior segue uma relação próxima a essa, 4,4 e 4,8 respectivamente. A relação aproxima-se ainda mais quando comparado as instituições de ensino superior com

¹¹³ A escolaridade dos funcionários do setor de software de Londrina também foi pesquisada por Tsujiguchi (2007), cujos resultados apontaram para um percentual de 11,6% com ensino médio completo ou superior incompleto e 81,4% com ensino superior completo.

¹¹⁴ O município foi escolhido para sediar o mais antigo e um dos mais importantes núcleos da sociedade SOFTEX, local onde foi instalado o primeiro Parque Tecnológico dedicado ao Software – o Parque de Software de Curitiba.

as que oferecem cursos na área de TIC, quando temos a proporção de 2,59 para Curitiba, 2,00 para Londrina e 2,25 para Maringá. Constata-se a vantagem de Curitiba no que se refere as instituições de P&D e de certificação, além da presença de outras instituições de apoio e de fomento ao software nos três municípios.

Tabela 45 – Indicadores institucionais dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
Instituições de Ensino Superior	44*	10	9
N.º de alunos matriculados	105576***	27461***	28471**
Instituições de Ensino Superior que oferecem cursos na área de TIC	17	5	4
N.º de Instituições de P&D - áreas diversas	23	-	-
N.º de Instituições de P&D - software	7	-	-
Outras Instituições de Apoio	14	3	10
Outras Instituições regionais / locais de fomento ao software	4	3	7
Associações	2	-	-
Instituições relacionadas a Certificação			
Geral	3	n.d.	n.d.
Específicas	2	n.d.	n.d.

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

*2004; **2005; ***2006; n.d. - não disponível

A atuação cooperativa entre empresas é um dos outros requisitos analisados para determinar a formação de um arranjo produtivo. A troca de informações sobre insumos, matérias-primas, processos produtivos, entre outros, aumentam a eficiência produtiva, a qualidade dos produtos, os canais de distribuição e as práticas de comercialização permitindo às firmas, principalmente as MPEs ultrapassarem as barreiras que impedem seu crescimento.

Tais experiências podem ser compartilhadas através de fontes internas – aprendizado com a própria experiência acumulada no processo produtivo na utilização ou na comercialização, assim como pela busca de soluções técnicas nas unidades de P&D; ou ainda via fontes externas – a partir do intercâmbio de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas com clientes, fornecedores, concorrentes, entre outros; interação com outras empresas ou instituições através de treinamentos, eventos, feiras, cursos e seminários ou ainda pela integração de competências com a realização de projetos conjuntos de forma a atuar desde a melhoria de produtos e processos até a P&D propriamente dita.

Entre as empresas dos municípios estudados as de Londrina foram as que apresentaram um maior nível de cooperação¹¹⁵ (80,0%) principalmente nos estágios de outsourcing e no desenvolvimento, seguidas pelas maringaenses (66,7%) que apresentam maior cooperação na comercialização e serviços especializados, conforme tabela 46. Nas empresas curitibanas o nível de cooperação atinge (60,0%), estando voltadas “principalmente para o

¹¹⁵ Em Londrina essas relações ocorrem principalmente dentro do próprio APL.

desenvolvimento de produtos e processos, capacitação de recursos humanos, venda conjunta de produtos e participação conjunta em feiras” (SAMPAIO, 2006, p. 112), embora o autor não tenha apresentado esses dados de forma quantitativa.

Tabela 46 – Relações de cooperação e parcerias entre as empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá, o estágio produtivo onde as mesmas ocorrem e as relações de sub-contratação*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
	(%)	(%)	(%)
Cooperação / relações de parcerias¹¹⁶			
Cooperam	60,0 ¹¹⁷	80,0	66,7
Não cooperam	40,0	20,0	33,3
Estágio produtivo onde ocorrem as relações de			
No desenvolvimento	n.d.	XXX	XX
Outsourcing	n.d.	XXXX	XXX
Outsourcing BPO	n.d.	X	XX
Serviços Especializados	n.d.	X	XXXX
Comercialização	n.d.	XX	XXXX
Certificação	n.d.	XX	X
Qualificação da mão-de-obra	n.d.	XX	X
Comercialização para exportação	n.d.	XX	X
Participação em feiras	n.d.	X	X
Relações de Subcontratação	(%)	(%)	(%)
Subcontratadas	53,0	56,0	20,0
Subcontratantes	52,0		6,7

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

* Por extratos e em %; X – 0; XX – 1 a 25; XXX – 26 a 50; XXXX – 51 a 75; XXXXX – 75 a 100

Destacam-se também as relações de subcontratação das empresas maiores para as menores, onde ocorre troca de conhecimentos¹¹⁸. Ao atuar como subcontratadas as empresas enquadram-se nas especificações exigidas pelas contratantes ao mesmo tempo em que possuem autonomia relativa para desenvolver os produtos baseados na sua competência, uma vez que realizam funções mais complexas (BRITTO, 2002).

Segundo Botelho (1999) *apud* Tsujiguchi (2007) a associação de empresas de menor porte com grandes empresas através de relações de subcontratação objetivam a obtenção de vantagens daquelas no que diz respeito a geração de novos produtos ou serviços, acesso a

¹¹⁶ Entre os tipos de cooperação identificados nos APL's destacam-se: a produtiva que objetiva a obtenção de economias de escala e escopo e melhorias dos índices de qualidade e produtividade; e a inovativa que implica na redução de riscos, custos e tempo especialmente no aprendizado interativo de forma a dinamizar o potencial inovativo do APL.

¹¹⁷ Em Curitiba a cooperação ocorre entre clientes (brasileiros) devido a presença de empresas com atuação nos segmentos de consultoria, outsourcing, desenvolvimento de sistemas e software ERP; e com fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e softwares (basicamente do exterior), dado o segmento de automação industrial, softwares embarcados e de telecomunicações; cuja ação conjunta voltou-se principalmente ao desenvolvimento de produtos e processos, capacitação de recursos humanos, venda conjunta de produtos e participação em feiras (SAMPAIO, 2006).

¹¹⁸ Esse consiste na transformação da informação adquirida em competência, sendo classificado por Johnson e Lundvall como: - know what (conhecer o que); know how (conhecer como); know why (conhecer porque) e know who (conhecer quem); podendo ainda ser tácito ou codificado.

recursos, mercados e ativos intangíveis como a marca, programas de treinamento, entre outros. Esse tipo de relação também apresenta-se importante para as grandes empresas, uma vez que essas passam a ter menores custos e riscos, bem como o acesso as tecnologias especializadas e desenvolvidas pelas empresas menores. Mais da metade das empresas de Londrina e Curitiba declararam manter esse tipo de relação, enquanto em Maringá apenas 20,0% são subcontratadas e 6,7% subcontratantes.

Ao menos 60% das empresas de software da amostra dos três municípios em estudo afirmaram desenvolver algum tipo de relações de parceria. Contudo, quando questionadas sobre a existência de problemas presentes nessas relações de cooperação, foram apontados pelas empresas do arranjo de Curitiba com relações de parceria no próprio APL a falta de comunicação entre as firmas, precariedade das instalações do Parque de Software, infraestrutura de comunicações incompleta e incerteza com relação aos incentivos destinados ao setor. No que diz respeito às relações com o exterior, destaca-se a construção de relações estáveis com o mercado japonês, estando resumidos no quadro 16.

Para Londrina predominou o problema de falta de comunicação e transparência entre as partes com exceção das parcerias com o exterior, cujas relações nesse caso foram bem sucedidas. No próprio arranjo outra fragilidade refere-se a falta de comprometimento dos parceiros, enquanto a nível nacional verifica-se a presença de expectativas não realizadas e divergência de interesses¹¹⁹.

As empresas maringaenses apontaram a divergência de interesses como uma das maiores fragilidades (que não verificou-se apenas nas relações de parceria com o exterior); o mesmo ocorrendo com as áreas de conflito em parcerias múltiplas. Somente as parcerias a nível nacional não citaram o problema de expectativas não realizadas; sendo que a falta de treinamento foi apontado no relacionamento em nível do próprio APL e nacional.

¹¹⁹ Segundo Tsujiguchi (2007) a cooperação ocorreu principalmente para o desenvolvimento conjunto de produtos, serviços e processos; para obtenção de controle de qualidade e certificação e a partir de fóruns de discussão. Tais ações resultaram em melhoria na qualidade dos produtos para 100% das empresas, em 89% delas melhoria nos processos produtivos e nas condições de comercialização enquanto 92% apontaram novas oportunidades de negócio.

	Curitiba	Londrina	Maringá
Empresas da amostra com relações de parceria no APL	Falta de comunicação e transparência entre as partes; precariedade das instalações do Parque de Software; infra-estrutura de comunicações incompleta e incerteza em relação à continuidade dos incentivos.	Falta de comprometimento dos parceiros, falta de comunicação e transparência entre as partes.	Falta de reciprocidade, divergência de interesses, áreas de conflito em parcerias múltiplas, falta de atualização e treinamento e expectativas não realizadas.
Empresas da amostra com relações de parceria no Paraná	n.d.	Falta de comunicação e transparência.	Expectativas não realizadas, falta de comprometimento, divergência de interesses e áreas de conflito em parcerias múltiplas.
Empresas da amostra com relações de parceria no Brasil	n.d.	Divergência de interesses, expectativas não realizadas e falta de comunicação entre as partes.	Divergência de interesses, diferenças culturais, áreas de conflito em parcerias múltiplas, exigência de cumprimento de cotas e falta de atualização e treinamento.
Empresas da amostra com relações de parceria no Exterior	Construção de relações comerciais estáveis com o mercado japonês ¹²⁰	Todas as parcerias foram bem sucedidas	Expectativas não realizadas

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

* Por amostragem; n.d. – não disponível

Quadro 16 – Falhas e problemas de parcerias apontadas pelas empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

No que se referem às relações interempresariais, as trocas de experiências, idéias ou estratégias para discutir questões de mercado e novas tecnologias ocorrem com pouca frequência (33,3%) em Maringá e (20,0%) em Londrina¹²¹ que mantém o mesmo percentual para as visitas a outras empresas ou abertura do estabelecimento para visitas (*benchmarking*); tendo atingido para Maringá o percentual de 14,0% e 13,0%, respectivamente; ilustrados pela

¹²⁰ Pelo menos durante o período de vigência do Programa W-Class.

¹²¹ Em Londrina a temática costuma envolver troca de idéias sobre problemas de mercado e novas tecnologias.

tabela 47 que mostra quão incipiente é a relação entre os empresários. Para Curitiba, apesar de as relações interempresariais não estarem expressas em Sampaio (2006) em termos quantitativos, o autor destaca que quando da realização da pesquisa havia um fraco relacionamento interempresarial das empresas, mesmo nas instaladas no Parque de Software. Nas palavras do autor:

[...] mesmo as três empresas da amostra que lá estavam instaladas declararam não ter nenhum tipo de interação entre elas ou com outras empresas do parque, com o mesmo não sendo percebido pelos empresários como fonte geradora de *spillovers* de conhecimento e de oportunidades de parcerias e contatos inter-pessoais constantes (SAMPAIO, 2006, p. 113).

Tabela 47 – Relações interempresariais e a forma como ocorrem nas empresas do setor de software de Curitiba, Londrina e Maringá*, 2006

	Curitiba	Londrina	Maringá
	(%)	(%)	(%)
Relações Interempresariais			
Frequentes	n.d.	20,0	33,3
Ocasionais	n.d.	60,0	93,3
Visitas a outra empresas			
Frequentes	n.d.	20,0	14,0
Ocasionais	n.d.	64,0	80,0
Nunca visitaram	n.d.	16,0	6,0
Abre seu estabelecimento para visitas - Benchmarking			
Frequentes	n.d.	20,0	13,0
Ocasionais	n.d.	64,0	87,0
Nunca abriram	n.d.	16,0	-

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)
n.d. – não disponível

As falhas existentes na cooperação entre as empresas, assim como as incipientes relações interempresariais somadas as especificidades no ambiente onde estão inseridas apontam para demanda de algum tipo de coordenação capaz de regular as relações entre os agentes, denominada pela literatura como estrutura de governança.

Os diferentes modos de coordenar, intervir e participar nos processos de decisões locais das empresas, trabalhadores, agentes governamentais e organizações não-governamentais, bem como nas atividades empresariais de organização dos fluxos de produção e na geração, difusão e uso do conhecimento constituem a governança¹²².

Diante disso, a análise comparativa entre os municípios de Curitiba, Londrina e Maringá permitiu a identificação de semelhanças e diferenças no que diz respeito a estrutura de governança existente em cada um deles. Os três apontam entre as vantagens do local a

¹²² Essas podem ser hierárquicas – quando a autoridade está internalizada dentro das grandes empresas ou na forma de “redes” a partir da aglomeração de micro, pequenas e médias empresas com um amplo número de agentes, onde nenhum deles é dominante. Para a caracterização de uma tipologia mais completa ver Markussen (1995).

ampla infra-estrutura, qualidade de vida, disponibilidade de mão-de-obra qualificada e ampla gama de instituições de formação e treinamento, fatores esses essenciais para o desenvolvimento de um setor dinâmico como o software.

Tais vantagens, entretanto, ainda mostram-se como insuficientes para a consolidação ou fortalecimento de uma estrutura de governança, uma vez que as pesquisas realizadas apontaram como de importância relativa o grau de contribuição das instituições de apoio. Entre os principais motivos para a falta de governança estão a falta de definição de objetivos comuns; dificuldade de abertura de canais de comercialização falta de estímulo a P&D local, entre outros de modo que verifica-se a existência de um aparato institucional complexo atuando de forma individual e “descoordenada” na busca de objetivos individuais e não coletivos como deveria ser.

Outra dificuldade está relacionada as fontes de financiamento. Por ser um produto/serviço intangível, não possuindo, portanto, garantias reais, as empresas do setor encontram dificuldades de empréstimos quando recorrem a outras fontes para financiar seu novo empreendimento expandir, modernizá-lo ou ainda investir em P&D¹²³. Isso explica o fato das empresas em sua maioria utilizarem como principal fonte os recursos próprios (acima de 80%, chegando a atingir 100% em Curitiba quando dos primeiros anos de funcionamento da empresa).

O quadro 17 relaciona outras fragilidades citadas pelas empresas, sendo comum aos três arranjos a carga tributária elevada e falta de linhas de crédito. Os APL's de Maringá e Londrina identificaram também a ausência de articulação com outros pólos de software ou setores produtivos além de fraca interação interempresarial, enquanto para Curitiba o maior problema têm sido os relacionados às exportações do setor.

Diante disso, as sugestões de melhoria apontadas envolvem incentivos para o crescimento do mercado paranaense de software e uma maior divulgação do APL através de programas governamentais; implantação de programas de capacitação, modernização de laboratórios de pesquisa e incubadoras; maior interação entre instituições de ensino e demandas específicas do setor; fortalecimento das parcerias; criação de um pólo produtivo, entre outras.

¹²³ Entre as dificuldades estão a exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento; entraves burocráticos, inexistência de linhas de crédito adequadas e entraves fiscais que impedem o acesso as fontes oficiais de financiamento, inadequação de prazos e juros.

	Curitiba	Londrina	Maringá
Vantagens do Local	Disponibilidade de mão-de-obra qualificada; infra-estrutura física do município; disponibilidade de serviços técnicos especializados e proximidade com Universidades e Centros de Pesquisa.	Ensino, pesquisa e inovação; localização estratégica; boa infra-estrutura; pólo econômico, educacional, cultural saúde e de agronegócios; elevado potencial empreendedor, capital humano e social; cidade hospitaleira; qualidade ambiental e de vida com oportunidades de desenvolvimento tecnológico e industrial sustentável.	Economias de aglomeração; baixos custos de terrenos; menores custos de edificações; facilidade de recrutamento de mão-de-obra; disponibilidade de ampla estrutura de formação e treinamento profissional; padrão de qualidade de vida com baixo custo; energia elétrica abundante; sistema viário de fácil acesso e ampla e moderna infra-estrutura de comunicações.
Grau de Contribuição das Instituições de Apoio	Importância relativa	Importância relativa	Importância relativa
Motivos para falta de governança	Complexidade da estrutura produtiva, sem especialização e uma clara divisão do trabalho, possuindo diversos segmentos e atividades em software com destaque para as micro e pequenas empresas, complementadas por um aparato institucional complexo.	Falta de definição de objetivos comuns; desconhecimento das potencialidades da ação conjunta; diversidade produtiva, com destaque para a ação das micro e pequenas empresas; dificuldade de abertura de canais de comercialização internos e externos ¹²⁴ .	Falta de definição de objetivos comuns para as empresas; falta de informação sobre as inovações, quanto a produto e processo; dificuldade de aberturas de canais de comercialização internos e externos; falta de ações dirigidas à capacitação tecnológica das empresas; falta de estímulo ao P&D local e falta de organização de eventos técnicos e comerciais.
Outras dificuldades			
Estrutura de Financiamento	Considerando as micro e pequenas empresas, verifica-se que no primeiro ano de funcionamento o financiamento foi (100%) recursos próprios. Em 2002 ainda predominou tais recursos (98% e 92,9%), com empréstimos terceiros (0,5%) micro; empréstimos de inst. financeiras (1,5% e 7,1%).	Das empresas que investiram em modernização e expansão entre 2004-05 (80%) foram com recursos próprios, sendo que dessas (32%) complementaram com recursos de bancos comerciais públicos, bancos e agências de desenvolvimento, cooperativas de crédito, recursos familiares e outras fontes; (12%) usaram recursos exclusivos de bancos comerciais e (4%) com bancos e agência de desenvolvimento.	Os investimentos para expansão e modernização do setor provêm de recursos próprios (80%) e recursos de terceiros (20%), dos quais 20% advêm de bancos comerciais privados, empréstimos familiares (13,3%) e (15%) de bancos comerciais públicos e empresas parceiras.

¹²⁴ Após a constituição da governança em fins de 2006 as ações mais articuladas têm permitido maior sucesso e as ações conjuntas são decididas nas reuniões semanais.

Fragilidades	Dificuldade de exportação de serviços de software; Falta de programas de financiamento adequados à exportação de algo intangível; Dificuldade no trâmite burocrático na realização dos pagamentos; Elevada Carga tributária; Custos de transação no estabelecimento de relacionamentos de confiança, entre outras.	Fraca articulação entre os agentes locais; Fraca base cultural dos agentes; Carga tributária elevada; Carência de linhas adicionais de crédito; Ausência de articulação entre os pólos de software; Carência de infra-estrutura para micro empresas, empresas jovens e pré-incubadas; Necessidade de qualificação da mão-de-obra para a promoção de eventos.	Falta de interação interempresarial; Inexistência de entidade de classe específica; Carga tributária elevada; Falta de linha de crédito específica para o setor; Inexistência de articulação com outros setores produtivos; Êxodo da mão-de-obra especializada; Falta de Apoio as exportações; Falta de coordenação para ações conjuntas; Recursos públicos para pesquisa; Pirataria, entre outras.
Sugestões de Melhorias			
Políticas Públicas	Programas de Capacitação; Melhorias na educação básica; Programas de Apoio a Consultoria Técnica; Estímulos à oferta de serviços tecnológicos; Programas de Acesso à Informação; Linhas de Crédito e outras formas de financiamento; Incentivos Fiscais; Políticas de fundo de aval; Programas de estímulo ao investimento, entre outras.	Atualização de laboratórios de pesquisa e incubadoras; Incentivos para o crescimento do mercado paranaense de software com expansão para outros segmentos; Redução de encargos financeiros; Divulgação das linhas de crédito específicas para o setor; Criação de mecanismos para concretização de parcerias entre universidades e empresas; Articulação e troca de experiências entre as empresas do APL de Londrina e os demais APLs de software paranaenses, entre outras.	Implantação de instituições de apoio que atuem em conjunto com o empresariado local; Maior interação entre as instituições de ensino e demandas específicas do setor; para que os cursos estejam focados nas necessidades das empresas; Criação de um pólo produtivo facilitando a conquista de novos mercados a serem explorados de forma coletiva; Criação de um órgão de classe fiscalizador a partir da ação conjunta do poder público e iniciativa privada; Ação do governo para maior divulgação das empresas do arranjo; Políticas de controle a Pirataria, entre outras.

Fonte: Elaboração própria a partir dos trabalhos de Sampaio (2006), Camara et. alii. (2006) e Campos et. alii. (2006)

Quadro 17 – Estrutura de governança, outras dificuldades e sugestões de políticas para o setor de software dos municípios de Curitiba, Londrina e Maringá, 2006

Através da exposição das características institucionais verifica-se a existência de potencial nos três municípios para o desenvolvimento do setor de software. O que falta, porém, é a criação ou fortalecimento das estruturas de governança, de forma que os agentes e instituições trilhem o mesmo caminho em busca de objetivos comuns que beneficiem os arranjos como um todo¹²⁵.

¹²⁵ Mesmo Curitiba que é a sede do primeiro Parque Tecnológico Brasileiro dedicado ao software apresenta problemas. Segundo Sampaio (2006) o Parque tem sido apenas uma forma de aproveitar os incentivos fiscais e de infra-estrutura. Três empresas de sua amostra instaladas no Parque declararam não desenvolver nenhum tipo de relação entre elas ou com outras empresas do local, não sendo percebidos como fonte de *spillovers* de conhecimento e de oportunidades de parcerias e contatos inter-pessoais constantes.

5.4 Características do Regime Tecnológico

O conceito de regime tecnológico é um dos itens abordados pela teoria e que permite a identificação de padrões, estratégias e trajetórias tecnológicas entre setores industriais específicos. Sendo assim, as mudanças técnicas não ocorrem por acaso, mas seguem o curso das tecnologias em uso, além de relacionarem-se aos níveis de tecnologias previamente acumulados pela firma.

O regime tecnológico ao determinar as estratégias viáveis a serem seguidas pelas empresas acaba por direcionar as trajetórias de mudança tecnológica nos diferentes setores enquanto as externalidades locais – especificidades históricas e institucionais – são responsáveis pelas assimetrias entre setores pertencentes ao mesmo regime, mas concentrados em espaços geográficos diferentes.

Nesse sentido buscar-se-á através do quadro 18 relacionar os resultados obtidos a partir da comparação dos três arranjos a luz da classificação sobre regimes tecnológicos proposta por Malerba e Orsenigo (1993). De acordo com os autores, o regime tecnológico advém da combinação de quatro itens: (a) oportunidade que refere-se a facilidade de introduzir inovações, independentemente do montante de recursos investido em P&D; (b) apropriabilidade que relaciona-se ao processo de proteger as inovações de imitações, de forma a permitir ao inovador um lucro de monopólio, ainda que temporário; (c) cumulatividade através da qual é possível que o conhecimento tecnológico seja aproveitado ao longo do tempo e (d) natureza do conhecimento básico relevante.

O caráter transversal da indústria de software que atualmente encontra-se inserido na grande maioria das atividades econômicas reflete-se nas altas oportunidades do setor para introdução de inovações, uma vez que os aumentos da competitividade desses setores muitas vezes estão diretamente relacionados à automação de seus processos, resultando em uma enorme gama de possibilidades tecnológicas que podem se transformar a qualquer momento em novas aplicações e entrada em mercados inexplorados.

Nos APL's paranaenses, apesar do elevado potencial inovativo e conseqüente aumento dos produtos e serviços ofertados, da produtividade e dos mercados de atuação, a oferta de novos produtos pode ser classificada como de baixo nível para Maringá e Londrina, dado que optam pela atuação nos segmentos de serviços sob encomenda e software de gestão ERP que envolvem menores riscos já que partem de uma situação de demanda previamente contratada; entretanto, por serem atividades de baixo valor agregado, verifica-se que as inovações

adotadas são imitativas e incrementais com a maioria delas referindo-se a produtos já existentes no mercado, demonstrando ainda sua baixa variedade.

Para cidade de Curitiba observa-se um nível médio de oportunidade, onde 60% das empresas lançaram um produto novo para o mercado nacional, dado sua atuação junto ao segmento de software embarcado, cuja tendência é agregar valor aos equipamentos de base eletrônica, exigindo um maior domínio tecnológico das empresas produtoras. Consequentemente, Curitiba foi o APL que mais conquistou novos mercados entre os arranjos estudados.

Quanto à penetração, essa pode ser considerada como alta nos três APL's diante da sustentabilidade e externalidades locais que lhes possibilitam a aplicação do conhecimento em novos produtos e mercados.

A apropriabilidade da indústria de software é tida como alta, onde geralmente os softwares comercializados na forma de pacotes utilizam-se de patentes, segredos e inovação contínua como formas de proteção do conhecimento.

No APL de software de Curitiba entre os tipos de software ofertados estão os destinados ao mercado horizontal, cuja concorrência ocorre através de inovações, o que permite classificar o nível e os meios que compõem a apropriabilidade como alta para o município e média para Londrina e Maringá, dado que tais APL's produzem em sua maioria softwares similares. Entretanto, isso não significa que a apropriação seja baixa, uma vez que mesmo o desenvolvimento de um software imitativo precisa de um conhecimento previamente acumulado para sua produção, além das melhorias introduzidas no mesmo que acaba por transformar-se em particularidades que permite as empresas imitadoras se beneficiarem de inovações.

A cumulatividade apresenta-se elevada na indústria não apenas nos níveis tecnológico e individual, mas também no nível da firma e organizacional. A diversidade de técnicas de produção e os mercados a que se destinam os produtos geram na empresa e nos funcionários um conhecimento específico, que somados a outros fatores possibilitam a criação de barreiras à entrada. Em nível organizacional, a cumulatividade varia de acordo com o tipo de software desenvolvido; sendo assim, os softwares aplicativos e serviços apresentam baixa cumulatividade, já que utilizam P&D interna; enquanto os softwares embarcados, para ferramentas ou infra-estrutura necessitam do apoio de instituições externas – principalmente as universidades – dado o nível tecnológico mais elevado.

Diante disso, os APL's paranaenses enquadram-se em um alto nível tecnológico/individual e no nível da firma, dado o grau de conhecimento de seus funcionários e do setor

onde atuam; mas em um baixo nível organizacional para os produtos aplicativos, uma vez que sua produção se relaciona a ações imitativas. Para os produtos embarcados o nível continua baixo para os arranjos de Londrina e Maringá; mas encontra-se em um estágio intermediário em Curitiba, que tem atuado nesse segmento.

Condições		Intensidade				Justificativa
		Indústria SW	APL Curitiba	APL Londrina	APL Maringá	
Oportunidade	Nível	Alta	Média	Baixa	Baixa	Dado seu caráter transversal, o software pode ser destinado a diferentes clientes e setores econômicos.
	Variedade	Alta	Média	Baixa	Baixa	Grande variedade a nível mundial de soluções tecnológicas, abordagens e atividades.
	Penetração	Alta	Alta	Alta	Alta	Possibilidade da aplicação do novo conhecimento em outros produtos e mercados.
Apropriabilidade	Nível	Alta	Alta	Média	Média	O alto grau de especialização do <i>software</i> devido ao nicho de mercado e a complexidade de realizar engenharia reversa impedem que outros concorrentes se apropriem da inovação.
	Meios	Alta	Alta	Média	Média	Para <i>softwares</i> de alto valor, que envolve questões de patentes, segredos, inovação contínua.
Cumulatividade	Nível tecnológico e individual	Alta	Alta	Alta	Alta	A complexidade e variedade de processos e ferramentas utilizados por cada empresa fazem com que o profissional tenha alto grau de especialização.
	Nível da firma	Alta	Alta	Alta	Alta	Para a empresa se manter competitiva ou criar novos mercados, precisa ter alto conhecimento do <i>software</i> , dos processos de desenvolvimento e do setor de atividade no qual está presente.
	Nível organizacional	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Softwares serviços e softwares aplicativos, cujo desenvolvimento baseia-se na tecnologia existente.
		Alta	Média	Baixa	Baixa	Softwares de infra-estrutura, ferramentas e os embarcados, onde o relacionamento com instituições de P&D faz-se necessário para o sucesso das inovações.
Natureza do Conhecimento base	Genérico x específico	Específico	Específico	Específico	Específico	A aplicação do conhecimento é bem definida.
	Tácito x codificado	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos	Conhecimento codificado e universal, relativo às instruções do desenvolvimento de <i>software</i> , mas também tácito, quando estão envolvidas rotinas e experiências acumuladas.
	Complexo x simples	Complexo	Simples	Simples	Simples	A inovação do setor requer a integração de diferentes ciências e tecnologias.
	Independente x sistêmico	Sistêmico	Sistêmico	Sistêmico	Sistêmico	O conhecimento relevante para o processo inovativo abrange diversas áreas, sendo difícil de ser identificado e isolado.

Fonte: Malerba e Orsenigo (1993); Vazquez (2007) e adaptações

Quadro 18 – Avaliação do regime tecnológico dos APL's de software de Curitiba, Londrina e Maringá, 2008

Quanto à natureza do conhecimento base os APL's seguem a mesma classificação da indústria de software, com exceção da complexidade do conhecimento. Por atuar no desenvolvimento de produtos e serviços, as empresas da indústria de software devem estar aptas para atender as especificidades dos clientes, de forma que o conhecimento deve estar bem definido. Isso exige que se utilize tanto os conhecimentos codificados como os acumulados através da rotina e da experiência (conhecimento tácito), que leva a um nível sistêmico de conhecimento, já que é difícil isolá-lo. Isso é verificado nos APL's que enquadram-se na aplicação do conhecimento específico e sistêmico e utilizam-se do conhecimento tácito em conjunto com o codificado. Entretanto, para que ocorra a inovação no setor de software, faz-se necessário a integração do mesmo com os demais setores que compõem a atividade econômica; o que ainda não se verifica a nível estadual; dada a frágil interação inter-setorial.

Face ao exposto, chega-se a conclusão que o APL paranaense que mais se aproxima da classificação da indústria de software é o de Curitiba, que encontra-se em um nível superior de desenvolvimento. Isso não significa, porém que os outros dois arranjos não possuam potencial de crescimento; ao contrário, verifica-se que em alguns aspectos eles chegam a igualar-se à capital paranaense. O que falta aos três arranjos é principalmente o fortalecimento de suas estruturas de governança, uma atuação mais ativa junto às instituições e o desenvolvimento de parcerias de forma a atuarem cooperativamente, a fim de fortalecer a produção de software do Estado e seu reconhecimento no país e exterior.

5.5 Sustentabilidade dos Arranjos Produtivos em Estudo

O setor de software é um segmento que apresenta dinamismo e sustentabilidade; é intensivo em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); está relacionado à inovação de processos, produtos e formas de uso; possui influência induzindo melhorias em outras cadeias produtivas; e apresenta potencial para a criação de vantagens comparativas dinâmicas¹²⁶. Tendo em vista que o software encontra-se inserido em praticamente todos os equipamentos da vida moderna, proporcionando uma maior qualidade de vida às pessoas, o setor é considerado um dos pilares do crescimento econômico.

A partir dessas características destaca-se o futuro promissor do setor nos três arranjos em estudo, diante da evolução, dinamismo e diversidade presentes em Curitiba, Londrina e Maringá.

¹²⁶ Roselino (2006).

A capital do Estado – Curitiba destaca-se a nível nacional pelo seu planejamento e infra-estrutura urbana, bem como a diversificação de suas atividades econômicas, não dependendo de um setor específico. Somam-se a essas externalidades locais a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, serviços técnicos especializados e proximidade com Universidades e Centros de Pesquisa.

Nesse sentido, o trabalho de Sampaio (2006) caracterizou a aglomeração de software de Curitiba que ao seguir o padrão estrutural da indústria brasileira de software, produz soluções customizáveis para o mercado doméstico; com forte presença de MPE's, cujas exportações mostravam-se incipientes – e com baixa divisão do trabalho.

Com uma complexa organização institucional e diante da fragilidade da governança, os resultados do trabalho contribuíram no sentido de direcionar para novas políticas públicas e a necessidade de organização do setor. Com esse intuito, o arranjo de software com o objetivo de ser reconhecido como classe mundial, tem como missão o fortalecimento das relações, produtos e serviços das empresas produtoras de software de Curitiba.

O cenário atual aponta para ações que visam a sustentabilidade do arranjo através de medidas que garantam a continuidade do seu desenvolvimento a longo prazo. Outros passos nessa direção foram a elaboração do Plano de Melhoria da Competitividade que enfatiza principalmente a visão estratégica de futuro, critérios de êxito para as opções estratégicas mais inovadoras e linhas de ação para apoiar o APL.

Outras ações relacionam-se a instalação de grandes empresas¹²⁷ para exportação de serviços de software e avaliação por parte de outras para instalação e operação na capital paranaense; regulamentação do Tecnoparque; consolidação da cidade como um Pólo Nacional de Informática com a instalação de novas empresas; políticas fiscais estaduais e municipais favoráveis ao setor; elaboração de comitês locais, além da criação de um conceito forte de Curitiba como centro de exportação de software que beneficiariam todas as empresas do segmento.

Como resultados obtidos até então destacam-se o apoio em treinamentos; parcerias entre empresas; relacionamento e aproximação com entidades e universidades e o kit MKT (FIEP) – logo, site, papelaria e material de apoio. Entre os próximos passos estão a finalização do Plano de Desenvolvimento do APL de software de Curitiba; a elaboração do Planejamento Estratégico, a busca de apoio, definição e formalização da adesão de novas empresas, entre outras.

¹²⁷ GLT, Esso, Siemens, Enabler/Wipro, Mandriva e Atos Origin.

Diante disso, verifica-se que o fortalecimento da atuação conjunta das empresas e da estrutura de governança – alguns dos gargalos apontados no trabalho de Sampaio (2006) – vem sendo discutidos pelas empresas do APL que têm buscado as melhores soluções. Tais ações objetivam garantir a sustentabilidade do setor ao elevá-lo como classe mundial e centro de exportação de software, expandindo dessa forma seus mercados nacionais e principalmente internacionais.

O município de Londrina é considerado outro pólo econômico paranaense, dado sua localização estratégica, boa infra-estrutura educacional, cultural, de saúde e agronegócios, instituições de ensino, pesquisa e inovação que refletem em oportunidades de desenvolvimento tecnológico e industrial sustentável.

O título de Pólo Regional de bens e serviços foi conquistado na década de 1990, quando o município tornou-se o terceiro mais importante do Sul do Brasil e um dos pontos de referência do Norte do Paraná, caracterizado principalmente pela diversidade de suas atividades econômicas, tornando-o independente de um setor específico.

Ao acumular ativos tecnológicos em diversas áreas, embalado principalmente pela prestação de serviços e o agronegócios, o setor de TI é o que mais cresce no município que vive a “era do desenvolvimento industrial” a partir da atração de investimentos para a região. O esforço de quase uma década para formação de um arranjo produtivo de software em Londrina começou a render resultados a partir do reconhecimento pela Assespro que classificou o setor como um dos vinte pólos produtores de software do país, já nos seus primeiros meses de atuação oficial. Grande parte das empresas locais resultaram de terceirizações de grandes empresas de informática que somados as especificidades do ambiente e a oferta de qualificação profissional incentivaram muitos profissionais a montarem seu próprio negócio.

A existência de parque e ativos tecnológicos, boas universidades, qualidade e disponibilidade da mão-de-obra, presença de instituições de apoio, entre outras vantagens locais, levaram essas jovens empresas ao reconhecimento nacional.

Diante disso despontam como oportunidades às empresas do setor: (i) a criação de marketing institucional – a partir da disseminação para o mercado da cultura de TI; a elaboração de um selo de qualidade para a região; a utilização do marketing para criar identidade e atrair mercado consumidor a fim de desenvolver o mercado local; (ii) a atração de investimentos – para o desenvolvimento de projetos locais através da criação de uma empresa âncora, visando a instalação de empresas de grande porte de renome nacional/internacional; (iii) o mercado – visando atender as demandas de segmentos de

biometria (segurança bancária), TV digital, automação domiciliar, análise espacial, soluções embarcadas, bem como a carência de software no Mercosul; (iv) a integração – principalmente através do fortalecimento da cooperação interempresarial e do núcleo softex, objetivando a redução de custos; adensamento das relações universidade-empresa; desenvolvimento de projetos e ações que favoreçam também as exportações; (v) qualificação profissional – a partir da formação de parcerias para o desenvolvimento de cursos e certificações e (vi) ambiente – caracterizado pela cultura empreendedora da região, qualidade de vida, atratividade para negócios; fatores esses associados a um setor portador de futuro.

Nesse sentido, o setor de software de Londrina desponta em segundo lugar a nível estadual, perdendo apenas para Curitiba. Ao ter como principal mercado o Paraná, possui potencial para o desenvolvimento de inovações tecnológicas, acesso a novos mercados e a conquista de seu principal objetivo – o reconhecimento do setor como centro de referência em TI.

O APL de software de Maringá – o mais jovem entre os municípios em estudo – é formado “por um grupo de pequenas empresas recém-constituídas, administradas por jovens empreendedores que têm na capacidade de inovação o seu principal diferencial competitivo” (CAMPOS, et. alii., 2006, p. 44).

O município conta com atrativos relacionados à economia da aglomeração, baixos custos de terrenos e edificações, facilidade de recrutamento da mão-de-obra, ampla estrutura de formação e treinamento profissional, padrão de qualidade de vida, ampla e moderna infraestrutura de telecomunicações, além de ser uma opção estratégica para a desconcentração industrial brasileira, principalmente da grande São Paulo.

A diversificação de suas atividades econômicas permitiu a concentração de habitantes no município e proximidades transformando a cidade em um pólo regional, responsável por suprir a demanda de milhares de habitantes (concentrados em sua região metropolitana), principalmente dos setores comercial e de serviços que estão em constante expansão.

Somam-se a tais especificidades locais as potencialidades presentes no setor de software, entre os quais destacam-se: a expressiva concentração de pequenas empresas; a consciência por parte dos empresários da importância e necessidade da organização e articulação entre os agentes do setor; a disposição das empresas para empreender ações visando à cooperação e ações conjuntas; a ampla capacidade técnica; a presença de projetos de expansão em todas as empresas; bem como o grande número de instituições locais que interagem e cooperam com o setor (CAMPOS, et. alii., 2006).

Diante disso a organização dessas pequenas empresas na forma de arranjo produtivo mostrou-se fundamental, na medida em que fortaleceu o setor que tem mantido nos últimos anos um ritmo acelerado de crescimento. A partir da união das firmas – uma tentativa antiga, porém apenas recentemente consolidada – aumentam-se a vantagem das empresas na obtenção de sucesso em concorrências de projetos de maior porte, bem como facilita a conquista de maiores fatias do mercado.

As expectativas para o setor que em 2007 movimentou aproximadamente R\$ 40 milhões é um aumento de 500% nos próximos quatro anos (GATTI, 2007). Para isso algumas empresas têm investido em estrutura e equipamentos, a fim de ampliar sua capacidade de atendimento, cujo foco principal está concentrado na gestão empresarial e a produção de projetos sobre encomenda.

Face ao exposto, as perspectivas para o setor de software maringaense apontam para um futuro promissor; uma vez que está presente em praticamente todos os equipamentos da vida moderna ao mesmo tempo em que consiste no insumo essencial para a automatização dos demais setores econômicos. Nesse sentido, ao concentrar suas vendas principalmente para o próprio arranjo, há um amplo mercado a ser conquistado pelo software maringaense, a começar pela sua região metropolitana, o estado do Paraná, o Brasil e o Exterior.

5.6 Síntese Conclusiva

A partir da análise dos dados apresentados ao longo desse capítulo conclui-se que as empresas que compõem a indústria paranaense de software são formadas em sua maioria por MPME's, fundadas basicamente nas duas últimas décadas e que contam com alta qualificação da mão-de-obra empregada. Ao atuar no desenvolvimento de softwares prontos para uso e embarcados e, portanto, de maior valor agregado, as empresas de Curitiba incorporam em suas estratégias competitivas elementos sistêmicos, aproximando-as mais da estratégia cooperativa-competitiva se comparados aos arranjos de Maringá e Londrina que ofertam em sua maioria software de gestão ERP e software sob encomenda ou customizado que agregam baixo valor ao produto, de forma que os preços constituem sua principal estratégia de competição.

No que tange ao mercado a que se destina a produção, os arranjos seguem a tendência brasileira ao comercializar principalmente no mercado interno. Nos APL's paranaenses Curitiba tem os Estados brasileiros como principal demandante, ao passo que Londrina

comercializa mais com o Paraná e Maringá com seu próprio arranjo, deixando claro que quanto maior o arranjo, maior seu principal mercado de destino.

Para a elaboração das considerações quanto à capacidade inovativa deve-se ter em mente que o Sistema de Inovação brasileiro é imaturo, uma vez que consiste em um típico processo de imitação das inovações geradas no exterior. Enquanto os países desenvolvidos revertem altas taxas de investimento para P&D, no Brasil elevados são os gastos com máquinas e equipamentos e baixos os níveis de P&D, diante da incerteza que envolve essa decisão. Isso reflete em maiores taxas de inovação em produtos (geralmente já existentes no mercado) se comparado a processos, dado a preocupação com o custo e eficiência produtiva. Consequentemente, o país opta por uma estratégia defensiva-imitativa a partir de um aprendizado passivo que determina o caráter incremental das inovações.

Ao trilhar o mesmo caminho brasileiro, verifica-se nos principais APL's de software paranaenses elevados percentuais no que se refere a introdução de produtos novos (mas já existentes no mercado), caracterizando o forte potencial inovativo dos arranjos paranaenses. Isso não significa que não tenham ocorrido inovações em processo e organizacional, relacionadas a busca de novas tecnologias e manutenção ou conquista de novos mercados, respectivamente. Entretanto, de forma conjunta, percebe-se que os percentuais relacionados ao aumento da produtividade e garantia nos mercados de atuação superam a introdução de novos produtos e serviços, de forma a estar ocorrendo um incremento inferior em sua oferta; revelando o caráter incremental-imitativo das inovações adotadas.

Quanto ao aparato institucional, os principais APL's de software paranaense possuem reconhecidas instituições de apoio e de ensino bem como contam com a presença de externalidades locais que fazem dos três municípios – Curitiba, Londrina e Maringá – destaques a nível estadual e nacional.

Nesse sentido, ao utilizar o referencial teórico sobre regimes tecnológicos na tentativa de avaliar os APL's de software paranaense comparando-os com as características dessa indústria, chega-se a conclusão que o arranjo de Curitiba é o que mais se aproxima àquelas por encontrar-se em um nível superior de desenvolvimento; o que não significa que os outros dois APL's não possuam potencial de crescimento; ao contrário, todos apresentam externalidades locais, bem como outras características que lhes garantem sustentabilidade.

Face ao exposto, o cenário que envolve os APL's aponta para a seguinte direção: Maringá conta com um amplo mercado a ser conquistado; Londrina busca o reconhecimento como centro de referência em TI, enquanto Curitiba busca elevar o setor como classe mundial e centro de exportação de software.

6 CONCLUSÃO

A partir da elaboração desta dissertação verificou-se que a preocupação com a organização industrial e o ambiente no qual estão inseridas as empresas tem sido constante ao longo da história. Nesse sentido, não ocorreu apenas uma mudança de termos – dos distritos marshallianos aos italianos, seguidos pelos clusters, aglomerações, *milieu inovative*, arranjos produtivos locais, entre tantos outros; uma vez que cada conceito não apenas resgata teorias passadas, mas agrega-lhe valor ao inserir novas discussões na tentativa de uma aproximação a realidade das empresas.

No Brasil o conceito de Arranjo Produtivo Local desenvolvido pela RedeSist engloba as vantagens da proximidade territorial, externalidades locais, infra-estrutura educacional e outras instituições de apoio existentes, bem como sua estrutura de governança a fim de determinar o caminho mais eficiente ao desenvolvimento das MPME's que ganharam espaço a partir da flexibilização produtiva e mudança de paradigma.

Com a substituição da base energética por insumos intensivos em informação, aprendizado e conhecimento, as relações interempresariais e a cooperação aumentaram as chances das empresas de manterem-se competitivas no mercado. A partir da troca de idéias, discussão de problemas e soluções constrói-se um aprendizado iterativo que ao transformar-se em conhecimento, lhes permitem alcançar além da inovação e da competitividade, a conquista de novos mercados.

Considerada como um dos pilares do crescimento econômico a indústria de software reúne as principais características desse novo paradigma ao ser intensiva em informação, aprendizado e conhecimento e apresentar-se como dinâmica, global e sem fronteiras, mostrando-se extremamente importante (apesar de sua intangibilidade), pois é a responsável pelo funcionamento da ampla gama de aparelhos eletrônicos existentes atualmente, estando a cada dia mais presente na vida das pessoas.

Ao fazer um resgate dos principais acontecimentos que marcaram a história dessa indústria, verifica-se que seu início confunde-se com o desenvolvimento do software nos Estados Unidos, que ao ser o *first mover*, conquistou vantagens mantidas até os dias atuais.

Como destacado ao longo do trabalho, isso não significa que os outros países não tenham tido espaço para o desenvolvimento dessa indústria. Mesmo PED's como Índia, Irlanda, Israel, China e Brasil tem se destacado na exportação (no caso dos três primeiros países) ou na produção para o mercado interno (no caso dos dois últimos).

As disparidades existentes em cada um desses países desde a formação histórica, instituições de ensino e pesquisa, estrutura de governança e externalidades locais os fizeram optar por diferentes estratégias de forma que atuem em segmentos distintos. Contudo, não há um efeito transbordamento, ou seja, não há interação entre as filiais das multinacionais instaladas nesses países e as empresas domésticas, de forma que a alta tecnologia na engenharia de software continua sob domínio das grandes empresas estrangeiras, restando às empresas locais a atuação no atendimento da demanda do segmento de serviços de software, em sua maioria de baixo valor.

O desenvolvimento desse tipo de software não é característica apenas dos países que optaram pelo modelo exportador (3 I's), estando presente também no Brasil. Nesse sentido, verifica-se que o Sistema de Inovação brasileiro é imaturo¹²⁸, uma vez que consiste em um típico processo de imitação das inovações geradas no exterior. Prova disso estão nos níveis de P&D. Enquanto os países desenvolvidos revertem altas taxas de investimento para pesquisa, no Brasil elevados são os gastos com máquinas e equipamentos e baixos os níveis de P&D. Isso reflete em maiores taxas de inovação em produtos (geralmente já existentes no mercado) se comparado a processos, dado a preocupação com o custo e eficiência produtiva.

Em nível estadual o Paraná destaca-se entre os principais produtores de software do país que ao elegê-lo como setor prioritário passou a buscar estratégias para organizar as inúmeras MPME's que compunham o segmento. A identificação de quatro arranjos no Estado despertou a curiosidade pelo estudo comparativo do setor nos principais aglomerados – Curitiba, Londrina e Maringá que encontram-se em estágios distintos de desenvolvimento.

Ao oferecerem infra-estrutura e qualidade de vida, sendo as cidades mais populosas do Estado, os três municípios abrigam 3,9% dos estabelecimentos brasileiros do segmento de software, sendo responsável por 2,0% dos empregos gerados nesse setor.

A análise comparativa permitiu constatar que as firmas que compõem a indústria paranaense de software são formadas em sua maioria por MPME's, fundadas basicamente nas duas últimas décadas e que contam com alta qualificação da mão-de-obra empregada. Tais características somadas ao fato de que sua produção volta-se principalmente ao mercado interno com baixa interação com o exterior, vêm confirmar a semelhança da estratégia estadual se comparada a nacional, onde apenas 1,3% da produção local é destinada à exportação.

¹²⁸ Para informações mais detalhadas do conceito ver Albuquerque (2003).

No que tange as inovações verificam-se nos três arranjos elevados percentuais na introdução de produtos – novos para empresa, mas já existentes no mercado; inovações em processo, em sua maioria também já existente no setor, além das significativas mudanças organizacionais nas áreas de gestão, técnicas avançadas, novos conceitos e práticas de marketing e comercialização. Consequentemente há um aumento na qualidade dos produtos e serviços ofertados, bem como a manutenção dos seus mercados. Entretanto, ao resgatar as estratégias destacadas em Freeman (1975) verifica-se o caráter imitativo das inovações do setor de software paranaense que se assemelham ao modelo brasileiro.

No que diz respeito as características produtivas, enquanto que para Londrina e Maringá predominam o desenvolvimento de software de gestão ou sob encomenda e os serviços de consultoria, treinamento e manutenção, Curitiba atua no desenvolvimento de softwares customizados e embarcados, portanto, de maior valor agregado, além dos produtos/serviços “tradicionais”, direcionando dessa forma sua produção a um mercado mais amplo – os Estados brasileiros – ao passo que Londrina tem o Paraná como principal demandante e Maringá o próprio APL.

Esse nível superior do aglomerado de Curitiba é confirmado pelas estratégias de competição adotadas pelas empresas que voltam-se principalmente para a qualidade dos produtos e serviços e capacidade de atendimento; ao contrário de Londrina e Maringá que ainda vêem o preço, a marca e a tradição da empresa como a melhor forma de manter-se no mercado. Outra característica que destaca o aglomerado de Curitiba refere aos setores a que se destina sua produção. Comuns aos três arranjos estão a indústria e a educação; o comércio e a agroindústria destacam-se em Londrina e Maringá, ao passo que Londrina e Curitiba atuam ainda em segmentos mais dinâmicos como o financeiro e de entretenimento.

Quanto ao aparato institucional, os principais arranjos do Paraná possuem densas instituições de apoio e de ensino bem como contam com a presença de externalidades locais que fazem dos três municípios – Curitiba, Londrina e Maringá – destaques a nível estadual e nacional.

Contudo, a manutenção das elevadas taxas de crescimento ao longo dos anos no setor de software e o efeito multiplicador que espalha-se entre os demais setores da economia (de forma a promover o desenvolvimento do país como um todo) não depende apenas das externalidades do local, instituições existentes ou cooperação inter-empresarial. Um outro elemento de elevada importância consiste na intervenção governamental e políticas de apoio que atuem no sentido de levar o país a adoção de estratégias ofensivas passando da fase de

codificação e testes para as fases de engenharia de software – análise e design, desenvolvendo, portanto, produtos/serviços de alta tecnologia e valor agregado.

Nesse sentido, os principais desafios a ser superados pelo setor estão, portanto, relacionadas a criação de uma estrutura de financiamento, dada a dificuldade de captação de recursos junto as instituições financeiras por se tratar de um produto/serviço intangível que não exige altos investimentos em ativos fixos.

A criação ou fortalecimento de suas estruturas de governança, bem como a maior atuação conjunta também constituem em fragilidades presente nos três APL's em estudo; apesar do esforço que já vem sendo desempenhado pelos empresários da região na tentativa de direcionar as instituições existentes na busca de objetivos coletivos evitando a atuação individual e “descoordenada” muitas vezes verificada.

A conquista de novos mercados, principalmente o internacional têm sido foco não apenas das empresas paranaenses, mas do país como um todo. Exemplo disso foi a implantação do programa SOFTEX, cuja meta era a exportação de US\$ 2 bilhões até o ano 2000; que apesar de não ter êxito completo foi fundamental para a evolução da indústria.

Face ao exposto, conclui-se que a inserção de um APL em estrutura produtiva dinâmica, com amplo mercado consumidor e base institucional de apoio ativa possui melhores condições de desenvolvimento produtivo, inovativo e interativo se comparado a outras aglomerações com dinamismo econômico-institucional inferior. Nesse sentido, diante da superioridade do arranjo de Curitiba, confirma-se a hipótese deste trabalho. A conquista de tal posição em parte pode ser explicado pelo fato de o município ser a capital do Estado e consequentemente ter sido o “palco” do início do processo de industrialização paranaense, mais intensivo em sua região se comparado com as demais cidades do interior do Paraná. Isso não significa que os APL's de software de Londrina e Maringá não possuam elevado potencial de crescimento e características que garantam sua sustentabilidade. Exemplo disso é cenário que envolve os APL's paranaenses e que apontam para a seguinte direção: Maringá conta com um amplo mercado a ser conquistado; Londrina busca o reconhecimento como centro de referência em TI, enquanto Curitiba busca o elevar o setor como classe mundial e centro de exportação de software.

REFERÊNCIAS

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2005.** 1ª edição. São Paulo: 2005.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2006.** 1ª edição. São Paulo: 2006.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2007.** 1ª edição. São Paulo: 2007.

ADETEC. **APL Software de Londrina e Região.** Londrina, 2005.

ALBUQUERQUE, E. M. **Imaturos sistemas de inovação:** notas introdutórias sobre uma comparação entre a África do Sul, Índia, México e Brasil baseada na ciência e tecnologia estatísticas. Belo Horizonte, 2003.

ALMEIDA, C. C. R. **Arranjo produtivo de materiais transformados de plásticos da Região norte do estado de Santa Catarina:** um estudo sobre a dinâmica tecnológica e as relações interativas. Programa de pós-graduação em Economia. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2007. UFSC.

ARAÚJO, E. E. R.; MEIRA, S. R. L. Inserção competitiva do Brasil no mercado internacional de software. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil:** coletânea de artigos. Brasília: MDIC/STI, 2004.

ARORA, A; GAMBARDELLA, A. The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries. **NBER Working Paper Series.** Working Paper 10538, June: 2004.

ARROW, K. J. **Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention.** In The Rate and Direction of Innovative Activity: Economic and Social Factors. Washington: National Bureau of Economic Research. 1962.

ATHREYE, S. S. **The Indian Software Industry.** In: Arora, A., & Gambardella, A. (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

BECATTINI, G. **O Distrito Marshalliano: uma noção socioeconômica.** In: As Regiões Ganadoras: Distritos e Redes - os novos paradigmas da geografia econômica. Oiras (Port.): Celta Editora, 1994.

BRESCHI, S., MALERBA, F. **Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries.** In EDQUIST, C. (org) Systems of innovation: technologies and organizations, Londres, Pinter Publisher, p. 130-156, 1997.

BREZNITZ, D. **The Israeli Software Industry.** In Arora, A., & Gambardella, A. (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

BREZNITZ, D. **Innovation and the limits of state's power: R&D and Industrial Policy in Taiwan in IC design and Software**. Working paper series STE-WP-21-2004, The Samuel Neaman Institute, Technion, Haifa. 2006.

BRITTO, J. Cooperação Interindustrial e Redes de Empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. v.1, p.345-386.

CAMARA, M. R. G.; (Coord.); SOUZA, M. F. S.; SEREIA, V. J. **Arranjo Produtivo Local de Software de Londrina: Estudo de Caso**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral, Universidade Estadual de Londrina. Curitiba: IPARDES, 2006.

CAMPOS, R. R. *et alii*. **A Indústria de Software em Joinville: um estudo de caso de arranjo inovativo local**, Nota Técnica 40, Projeto Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, BNDES/FINEP/FUJB, 2000.

CAMPOS, A. C., (Coord.); GUALDA, N. L. P.; TRINTIN, J. G. **Arranjo Produtivo Local de Software do Município de Maringá: Estudo de Caso**. Universidade Estadual de Maringá, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. Curitiba: IPARDES, 2006.

CANAL EXECUTIVO. **Grandes e Pequenos Consolidam Pólos de Desenvolvimento de TI**: 2007. Disponível em: <<http://www.brq.com/portugues/brqnamidia-20070831-valor-economico-00.htm>>.

CARVALHO, P. S. “**Computorização**”, “**Digitalização**” e “**Virtualização**” da Economia dos EUA. Direcção de Serviços e Prospectivas – DPP. Lisboa: 2000. Disponível em: <http://www.dpp.pt/pages/files/infor_inter_2000_I_V.pdf>. Acesso em: 05/06/2008.

CODEM. Conselho de Desenvolvimento Econômico de Maringá. **Maringá Aqui é Mais Negócio**. Maringá: 2006.

COMPUTERWORLD. **Empresas de Software de Maringá (PR) criam Arranjo Produtivo Local**: 2007. Disponível em: <http://www.idg.com.br/computerworld/mercado/2007/03/29/idgnoticia.2007-03-29.5595952162/IDGNoticia_view>.

CRUZ, R. Brasil tem o 12º mercado de software do mundo. **O Estado de São Paulo**: 29-06-2006. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br/noticiasSERPRO/20060629_01>. Acesso em: 07/10/2007.

DIEGUES JR, A. C. **Dinâmica Concorrencial e Inovativa nas Atividades de Tecnologia da Informação (TI)**. Dissertação de Mestrado. Campinas, SP: 2007.

DOSI, G. **The nature of the innovative process**. In DOSI, G. et all (eds), Technical change and Economic Theory. Pinter Publishers, London, 1988.

DOSI, G. **Mudança Técnica e Transformação Industrial**. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.

EDQUIST, C. **The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the art.** DRUID Conference. Aalborg, 2001.

ENDERLE, R. A. Avaliação da Capacitação Tecnológica do Arranjo Produtivo Madeireiro da Região do Vale do Iguaçu SC/PR. **Programa de pós-graduação em Economia. Dissertação de Mestrado.** Florianópolis, 2004. UFSC.

FOLHA DE LONDRINA. **Próximo ano será decisivo para o setor.** Londrina, 20/08/2007. Disponível em: <<http://www.bonde.com.br/folha/folhad.php?id=32996LINKCHMdt=20070828>>.

FOLHA DE LONDRINA. **APL de Maringá faz Parceria com a Microsoft.** Londrina, 19/09/2007b. Disponível em: <<http://www.bonde.com.br/folha/folhad.php?id=20607LINKCHMdt=20070919>>.

FREEMAN, C. Innovacion y la Estrategia de la Empresa. In: **La Teoria Económica de la Innovación Industrial.** Alianza Editorial. Madri – Espanha, 1975.

FREIRE, E. **Inovação e competitividade:** o desafio a ser enfrentado pela indústria de Software. Dissertação de Mestrado. Campinas: SP, 2002.

FRICK, S; NUNES, R. Produtos, Estruturas de Mercado e Estratégias Competitivas no Setor de Software. In: **Economia & Empresa.** Vol. 3, n.º1, p. 34-44, 1996.

GASPIL, Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. **Arranjos Produtivos Locais: Uma nova Estratégia de Ação para o Sebrae.** Rio de Janeiro: novembro, 2003.

GASPIL, Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. **Mobilizando conhecimentos para Desenvolver Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas no Brasil.** Rio de Janeiro: dezembro, 2005.

GATTI, M. Produção de Software visa Aumento de 500% até 2012. **O Diário Maringá:** 29/03/2007.

GUERRERO, G.A. **Avaliação da dinâmica dos processos inovativos das micro e pequenas empresas no arranjo produtivo calçadista da região de Birigüi – SP.** Programa de pós-graduação em Economia - Dissertação de Mestrado. Florianópolis – Julho – 2004. UFSC.

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXANDRE, P. V. M. Complexo Eletrônico: Introdução ao Software. **BNDES Setorial.** Rio de Janeiro, n. 20, p. 3-76, set: 2004.

HABERKOM, E. Marco legal, empreendedorismo e capital para a produção de software. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos.** Brasília: MDIC/STI, 2004.

HUMPHREY, W. S.; SCHMITZ H. **Governance and upgrading:** linking industrial cluster and global value chain research, IDS Working Paper 120, Institute of Development Studies, University of Sussex. 2000.

IPARDES. **Inovação Tecnológica no Setor Serviços do Paraná:** subsídios para uma política pública. Curitiba, 2005.

IPARDES. **Perfil municipal de Maringá:** 2006. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 05/2008.

IPARDES. **Caderno Estatístico Município de Curitiba.** Abril, 2008a. Disponível em: <www.ipardes.gov.br>. Acesso em: 04/08.

IPARDES. **Caderno Estatístico Município de Londrina.** Abril, 2008b. Disponível em: <www.ipardes.gov.br>. Acesso em: 04/08.

IPARDES. **Caderno Estatístico Município de Maringá.** Abril, 2008c. Disponível em: <www.ipardes.gov.br>. Acesso em: 04/08.

JOHNSON, B.; EDQUIST, C.; LUNDVALL, B. Economic Development and the National System of Innovation Approach. **The First Globelics Conference** 'Innovation Systems and Development Strategies for the Third Millennium. Rio de Janeiro: Novembro, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 1983.

LASTRES, H. M. M. et. alii. **Interagir para competir:** promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil. Brasília: SEBRAE/FINEP/CNPq, 2002.

LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J. **O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas.** In: LASTRES, H. M. M. et al. (Ed.). Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

LONDRINA. **APL de TI (Tecnologia da Informação).** Londrina, 2007. Disponível em: <www.apllondrina.com.br>.

LOPES, S. TI, a nova jóia da economia local. **Folha de Londrina.** Londrina: 12/10/2007.

LOURENÇO, G. M. Cenários de Compreensão da Dinâmica Econômica Paranaense. In: CÁRIO, S. A. F.; PEREIRA, L. B.; BROLLO M. X. **Economia Paranaense:** Estudos de Setores Seleccionados. Fundação Boiteux: Florianópolis, 2002.

LUNDVALL, B. A. **National systems of innovation: towards and theory of innovation and interactive learning.** London: Printer Publishers, 1992.

LUNDVALL, B. A.; JOHNSON, B. **The Learning Economy,** Journal of Industry Studies, vol. 1, n. 2. London. 1994.

MACEDO, M. M.; VIEIRA, V. F.; MEINERS, W. E. M. A. Fases de Desenvolvimento Regional no Brasil e no Paraná: da emergência de um novo modelo de desenvolvimento na economia paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento.** Curitiba, n. 103, p. 5-22, jul/dez. 2002.

MALERBA F. **Learning by firms and incremental technical change.** The Economic Journal. July, 1992.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. **Technological regimes and sectorial patterns of innovative activities**. Industrial and corporate change. V.6, p. 83-117, 1997.

MARKUSEN, A. **Áreas de Atração de Investimentos em um Espaço Econômico Cambiante: Uma Tipologia de Distritos Industriais**. Economic Geography: 1995. In: Nova Economia, v.5 n.2. Belo Horizonte, 1995.

MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MARTINS, W. M. Competitividade brasileira e casos de sucesso do software nacional. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC/STI, 2004.

MAZZINI, F. 18% das empresas de TI exportam. **Folha de Londrina**. Londrina: 28/08/2007.

MDIC. **Análise do Setor de Software Brasileiro**. Brasília, 2002.

MELO, P. R. S.; CASTELLO BRANCO, C. E. **Setor de software: diagnóstico e proposta de ação para o BNDES**. BNDES setorial 5: março 1997; p. 111-127.

MENDES, R. A experiência das empresas transnacionais no desenvolvimento do setor de software no Brasil. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC/STI, 2004.

MIT/SOFTEX. **A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento**. Campinas: Softex, 2002.

MYTELKA, L., FARINELLI, F. **Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness**. Contrato BNDES/FINEP/FUJB. Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico Nota Técnica 5, Rio de Janeiro, IE/UFRJ, 2000.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Havard University Press, 1982.

NICOLAU, J. A.; CÁRIO, S. A. F. **Estruturas de Governança em Arranjos Produtivos Locais no Brasil: Um Estudo Empírico**. Texto para discussão n.º 05/2006.

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PAVITT, K. **Sectorial patters of innovation: towards a taxonomy and a theory**. Research Policy, 1984.

PETIT, D. As redes de apoio ao setor de software e serviços correlatos e o seu papel na nova política industrial. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC/STI, 2004.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO. Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação de Londrina e Região. Londrina, 2006.

POSSAS, S. **Aspectos gerais da noção de concorrência.** In: Concorrência e competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. São Paulo: Hucitec, 1999.

PRESSMAN, R. **Software Engineering: a practitioner's approach**, 5th Edition, McGrawHill, 2001.

RAIS/MTE. **Relação Anual de Informações Sociais – Ministério do Trabalho e do Emprego. Base de Dados.** 2006.

REDE APL PARANÁ. **Apoio aos Arranjos Produtivos Locais do Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1198692481.pdf>. Acesso em: 22/05/2008.

REIS, A. P. **A dinâmica da aprendizagem em Arranjos Produtivos Locais:** um estudo das redes de conhecimento das Pequenas e Médias empresas de software na construção de suas capacitações. Tese de Doutorado. São Paulo, 2008.

RIBEIRO, A. R. Considerações sobre a trajetória das empresas brasileiras de software no mercado nacional. In: **Análise – Revista da Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração de Empresas Padre Anchieta.** Jundiaí: SP, ano II, nº 3, março 2001.

ROCHA, F. **As atividades produtoras de software no Brasil.** Texto para discussão 603. Rio de Janeiro, 1998.

ROSELINO, J. E. **Uma Análise das Potencialidades da Atividade de Software no Brasil à Luz das Práticas Concorrenciais no Setor.** Dissertação de Mestrado. Campinas, SP: 1998.

ROSELINO, J.E. **A Indústria de Software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada.** Tese de Doutorado. Campinas, SP: 2006.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics.** Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 304p.

SAMPAIO, S. E. K. **O Desenvolvimento da Aglomeração Produtiva de Software de Curitiba.** Dissertação de Mestrado. Curitiba, 2006.

SANTOS, G. A. G. dos, et alli. Arranjos produtivos locais e desenvolvimento. Versão preliminar. BNDES. **Seminários: Arranjos Produtivos Locais como Instrumento de Desenvolvimento.** 26 e 27 de outubro de 2004.

SAUR, R. A. C. Perspectivas e projeções da indústria global de software e serviços. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos.** Brasília: MDIC/STI, 2004.

SCARTEZINI, V. T. Inclusão digital empresarial – a aceleração do caminho. In: **O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil: coletânea de artigos**. Brasília: MDIC/STI, 2004.

SCHEFFER, J. R. **Arranjo Produtivo de Materiais Plásticos na Região Sul de Santa Catarina: um estudo sobre a capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2004.

SCHMITZ, H. **Eficiência coletiva: caminho de crescimento para a indústria de pequeno porte**. Ensaios FEE, Porto Alegre, v.18, n.2, p.164-200, 1997.

SCHMITZ, H. **Colletive efficiency and increasing returns**. Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex (IDS Working Paper, 50), 1999.

SCHWARTS, W. De "Capital do Café" a Pólo da Informação. **Folha de Londrina**. Londrina: 12/10/2007.

STORPER M.; HARRISSON B. **Flexibility, hierarchy and regional development: The changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s**. Research Policy vol.20, 1991.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. **Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas**. ANPEC, 2003.

TIGRE, P. B. Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas. **Revista Economia Contemporânea**. N.º 03, jan./jun 1998.

TRANNIN, A. A.; BURQUE, C. H.; ROSSATO F.; SUGIURA, N. E.; VILLA, N. M.; SANTOS, S. L.; GOUVÊA, S.L. **Perfil do Município de Londrina – 2007**. Prefeitura do Município de Londrina – Secretaria de Planejamento – DP/GPI. Londrina: 2007.

TRINTIN, J. G. Raízes do Recente Desenvolvimento Paranaense. **Economia em Revista**. Departamento de Economia da UEM. Vol. 9, n.º 1-2, jan-dez, 2001.

TSUJIGUCHI, Fernanda Yumi. **Cooperação e inovação na rede de empresas de software de Londrina**. 2007. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade Estadual de Londrina, Universidade Estadual de Maringá, 2007.

VARGAS, M. A. **Aspectos conceituais e metodológicos na análise de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Nota técnica 1. UFSC/NEITEC.2003.

VAZQUEZ, F. F. **Estudo sobre as capacidades produtivas e inovativa das empresas do arranjo produtivo local de software de Florianópolis (SC)**. Programa de pós-graduação em Economia. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, SC: 2007. UFSC.

VERRI, E. J.; GUALDA, N. L. P. O Desenvolvimento da Indústria no Paraná: Algumas Considerações sobre suas Transformações. **Economia em Revista**. Departamento de Economia da UEM. Vol. 9, n.º 1-2, jan-dez, 2001.

VELOSO, F.; BOTELHO, A. J. J.; TCHANG, T; AMSDEN, A. **Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and India: A tale of 3 software industries.** September, 2003.

VIOTI, E. B.; BAESA, A. **Innovation in Developing versus Developed Economies: Some evidences from a comparison of the innovation surveys of Brazil and selected European countries.** Globelics. Africa, 2005.

YUSFAN, S. **Israel's Software Industry.** The Israel Export & International Cooperation Institute. Janeiro, 2004.

WEBER, K.C. **A Indústria de Software no Brasil: Estratégias de Desenvolvimento.** Seminário Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento: O papel da empresa e do Estado. São Paulo, 1997.

WIKIPÉDIA. **A Enciclopédia Livre: A cidade de Londrina.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Londrina>>. Acesso em: 15/05/2008.